This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

TS
350
P4

UC-NRLF
$B 106 251

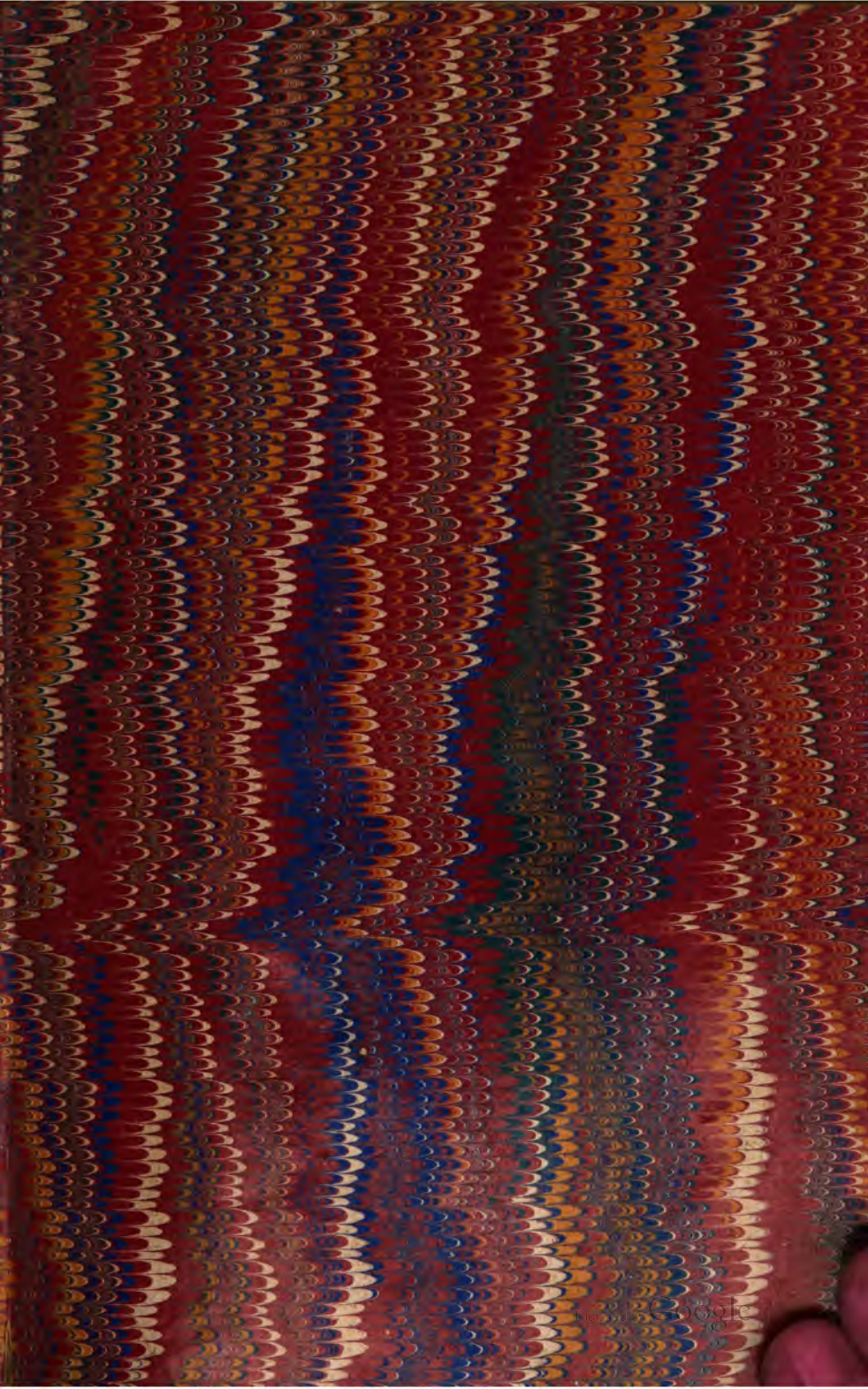
YC 97012

Digitized by Google

Iron and Steel
LIBRARY
OF THE
University of California.

No. 10963
Division
Range
Shelf
Received April 19, 1876.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Handbuch

der

chemischen Technologie.

In Verbindung

mit

mehren Gelehrten und Technikern bearbeitet,

und herausgegeben

von

Dr. P. Bolley,

weil. Professor der technischen Chemie am Schweizerischen Polytechnikum in Zürich.

Nach dem Tode des Herausgebers fortgesetzt

von

Dr. A. Birnbaum,

Professor der technischen Chemie an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe.

Acht Bände,

die meisten in mehre Gruppen zerfallend.

Achter Band:

Verarbeitung der Metalle.

Zweite Abtheilung:

Die Erzeugung der Eisen- und Stahlschienen.

Mit Kupfertafeln und in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1874.

Digitized by Google

Die Erzeugung

der

Eisen- und Stahlschienen.

Eine

hüttenmännische Studie

von

Alphons Petzholdt,
Ingenieur.

Mit einer Karte.

UNIVERSITY
Library.
Of California

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1874.

Digitized by Google

TS350
P4

Die Herausgabe einer Ueberſetzung in franzöſiſcher und engliſcher Sprache, ſowie in anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

10963

Digitized by Google

Vorwort.

Wir übergeben im Nachfolgenden unseren Fachgenossen die Resultate einiger Studien, die wir im Laufe des Sommers 1873 in Südwales, dem Centrum der englischen Schienenindustrie, zu machen Gelegenheit hatten.

Da uns Berufspflichten dorthin führten, deren Erfüllung — als nächster Zweck — unsere Zeit und Kraft in Anspruch nahm, so konnten Erfahrungen, welche nicht direct jene betrafen, nur nebenbei gesammelt werden, und diesem Umstande wolle der geneigte Leser Rechnung tragen, wenn ihm Manches zu lückenhaft, Manches hingegen zu umständlich behandelt scheint.

Vortreffliche Federn haben das Geheimniß der Schienenfabrikation in vielen Details ans Licht gezogen; weniger jedoch dieselbe gleichzeitig in ihrem — nothwendigen — praktischen Zusammenhange mit der Erzeugung und Natur des Rohmateriales eingehender beleuchtet. Soll letzteres geschehen, so müssen wir mit den Erzen beginnen.

Die Verhältnisse, die uns dort umgaben, aus denen zu schöpfen uns vergönnt war, bieten reichen Stoff zu solcher Untersuchung.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Maaße und Gewichte.

1 Tonne englisch = 2240 Pfund engl. = 1016 Kilogramm.
1 „ „ = 20 Centner engl. à 112 Pfund engl.
1 Pfund „ = 0,4536 Kilogramm.
1 Yard „ = 3 Fuß engl.
1 Fuß „ = 0,3047 Meter.
1 Meile „ = 5280 Fuß engl. = 1608,8160 Meter.
1 Pfund Sterling = 20 Shilling = 6 Thlr. 20 Gr. = 20 Reichsmark.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Vorwort V
Maaße und Gewichte VI
Einleitung 1
Namen der Südwaliser Hütten. — Topographische Skizze. — Schienenwege. — Exportplätze.

Eintheilung des Stoffes der Behandlung.

1. Darstellung des Roheisens aus Erzen 4
2. Verarbeitung des Roheisens auf Eisen, — das Verpuddeln, eventuell auf Stahl, — das Bessemern 4
3. Die eigentliche Schienenfabrikation 4

A. Darstellung des Roheisens aus Erzen.

Vorbemerkungen 4
a. Erze 4
Eintheilung der Erze in drei Hauptgruppen: Das Orydul, das Oxyd, das Orydhydrat. — Analysen der Erze. — Bedeutung der Spatheisensteine für die Waliser Industrie. Kalkreiche Spatheisensteine. Kalkarme Spatheisensteine. Analysen beider Gruppen. Gattirung der Erze.
b. Zuschläge 7
Combination der Beschickungen. Analysen der Puddelschlacke. Kohlenkalkstein. Analysen.
c. Brennstoff 8
Magerkohle und Halbfettkohle. — Betrieb mit Magerkohle. — Analysen der Magerkohle. — Vercoakung. — Coppée'sche Oefen zu Ebbw Vale. — Dimensionen der alten und neuen Coaksöfen. — Analysen der Halbfettkohle (Coakskohle). Beschaffenheit der Coaks. Analysen.
d. Hohöfen 10
Alte und neue Hohöfen. — Hauptdimensionen beider Gruppen. — Nähere Beschreibung der Hohöfen. — Formen. — Gebläsemaschinen. — Windpressung und Temperatur. — Kraftbedarf zum Hohofenbetrieb.
e. Beschickungsmodus 12
Vorbereiten der Beschickung. — Disposition der Hohöfen. — Zufuhr der Beschickungsmaterialien. — Transportkarren.

Digitized by Google

Seite

f. Die Arbeit mit geschlossener Gicht 13
Verschlußmodus der Gichtöffnungen. — Entziehung sämmtlicher Gase des Ofens. — Peripherische Vertheilung der Charge. — Dirigirung des Verschlußapparates.

g. Betriebsresultate 14
Steinkohlenhohöfen. — Hohöfen mit Steinkohlen- und Coaksbetrieb. — Kohlenpreise. — Consumtion pr. Tonne erblasenes Roheisen. — Combination der Beschickung zu Ebbw Vale.

h. Schlacke 16
Continuirlicher Abfluß. — Abfuhrmodus. — Verwendung der Schlacke. — Natur der Schlacke. — Schlacke der weißen Roheisen. — Schlacke der grauen Roheisen. — Schlacke der Spiegeleisen. — Convertisseurschlacke. — Chemische Constitution der Schlacke. — Dauer der Hohofencampagnen.

B. Verarbeitung des Roheisens.

Rohmaterial. — Charakteristik der Südwaliser Roheisen. — Qualitätsverhältnisse im Allgemeinen. — Arten der Raffinirung 19
1. Behandlung im Raffinirherd,
2. Behandlung im Flammenofen (das Puddeln),
3. Behandlung im Convertisseur, d. h. durch Einführung des Sauerstoffes in das Innere der Flüssigkeit.

Weißes Roheisen. — Chemische Constitution. — Graues Roheisen. — Gemischtes Roheisen. — Analysen. — Graues Bessemerroheisen. — Analysen. — Betriebsresultate zu Ebbw Vale. — Analysen des Dowlaiser Spiegeleisens. — Chemische Constitution der besten Spiegeleisensorten. — Abstich. — Dimensionen der Gußstücke 21

1. Behandlung im Raffinirherd 22
Wesen des Processes. — Zweck der Behandlung. — Betriebsresultate. — Analysen des Raffinireisens.

2. Verpuddeln des Roheisens 23
Construction der Puddelöfen. — Hauptdimensionen. — Betriebsresultate, Leistung, Kosten und Verbrauch. — Arbeitslöhne. — Puddelarbeit. — Erzzuschläge bei der Puddelarbeit. — Vortheile derselben. — Ausbringen in Südwales. — Ausbringen auf dem Continente. — Luppentransport. — Luppenwaggonets.

Das Zängen der Luppen 25
Vermeidung der Dampfhämmer. — Eigenthümlichkeiten der Südwaliser Zängarbeit. — Dimensionen der Luppe.

Luppenwalzwerke 26
Kalibrirung der Luppenwalzen. — Dimensionen der Luppenstäbe. — Walzarbeit. — Beispiel der Erwalzung von Luppenstäben bestimmter Dimensionen.

Schneiden auf Packetlänge 26

Construction der Scheeren 26
Kraftbedarf des completen Luppentrains. — Tourenzahl

Chemische Constitution des Luppeneisens 27

Das mechanische Puddelverfahren 27
Historische Notizen.

Digitized by Google

Seite

Spenzeröfen. — Spenzer-Menelaus-Ofen 28
Haupttheile des Apparates. — Die Feuerungsanlage. — Der rotative Arbeitsraum. — Die Rauchkammer. — Der Bewegungsmechanismus.
Danks-Spenzer-Menelaus-Ofen 28
Nähere Constructionsverhältnisse. — Unterschiede zwischen dem Danks'schen und dem Spenzer-Menelaus-Ofen. — Rost. — Rotativer Theil. —
Innere Auskleidung des Apparates 29
Danks'sche Verkleidungsmasse.
Verfahren beim mechanischen Puddeln 30
Das Einschmelzen der Chargen. — Entfernung der Schlacke. — Luppenbildung.
Betriebsresultate 31
Folgerungen.

3. Verarbeitung des Roheisens durch den Bessemerproceß 32
Vorbemerkungen. — Einschmelzen der Chargen in Separatöfen.
Chemische Constitution des Südwalliser Schienenstahles 32
Kohlungsgrad. — Bedeutung des Siliciumgehaltes.
Dimensionen der Convertisseure 33
Windpressung. — Windleitung. — Windkammer. — Düsen. — Eindichtung der Düsen im Convertorboden. — Drehungsmechanismus des Convertors.
Combination der Chargen 34
Cupolöfen. — (Dimensionen, Windleitung, Coaksverbrauch.) — Flammenöfen. — Spiegeleisen als Zusatzbeschickung. — Centralgefäß. — Füllen der Formen.
Dimensionen der Schieneningots 35
a. Kleine Ingots, b. große Ingots. — Abhebung der Gefäße vom Gußstück.
Chemische Constitution der Ingots 35
Kohlenstoffgehalt der Schiene und des Ingots.
Umschmelzen der Stahlschienenabfälle in Siemens'schen Oefen 36
Bedeutung der Siemens-Oefen für die Stahlproduction.
Siemenscharge 36
Betriebsverhältnisse der Siemens-Oefen. — Analysen des Siemens-Stahles.

C. Die eigentliche Schienenfabrikation.

Eintheilung des Stoffes. — Hauptoperationen zur Erzeugung von Eisenschienen. — Packetirung. — Schweißung, Walzung, Ajustirung. — Hauptoperationen zur Erzeugung von Stahlschienen. — Vorstrecken des Rohblockes (erste Hitze), Verwalzung des Rohblockes zur Schiene (zweite Hitze). — Ajustirung. — Accessorische Arbeiten 37

Eisenschienen.

Vorbemerkungen in Betreff der Packetirung. — Unthunlichkeit der Vermeidung der Packetirung 38
Bedingungen einer richtigen Packetirung der Eisenschiene 38
Bestandtheile des Schienenpacketes. — Luppeneisen. — Doublirtes Eisen.

Digitized by Google

Seite

Fabrikation der Deckplatten 39
Verfahren zu Dowlais. — Dimensionen der Deckplatten. — Deckplattenwalzwerk. — Vorwalzer. — Packethebevorrichtung. — Vollendwalzer. — Fabrikation zu Ebbw Vale. — Dicke der Deckplatten. — Texturen der Deckplatte. — Schwierigkeiten der Erzielung sehnefreier Deckplatten auf den Südwaliser Hütten. — Cockerill'sches Kaltbrucheisen. — Westfälisches Grobkorneisen. — Schweißungsverhältnisse.

Fußeisen 41
a. Luppeneisen, b. doublirtes Eisen. — Eisen gemischter Textur für die Schienenmitte. — Uebergang von Korn in Sehne. — Packetirung auf doublirtes Fußeisen.

Combination der Schienenpackete 42
Packetgewichte. — Packetdimensionen. — Wichtigkeit des Alternirens der Stoßfugen. — Binden der Packete.

Fabrikationsbeispiele 43
a. Vignolesschiene mit schwerem Profil, b. Vignolesschiene mit leichtem Profil.

Gewichtsverhältnisse 43
Geringe Dichtigkeit des englischen Schieneneisens.

Differenzen der Detailgewichte 43
Ursachen der Abweichungen des wahren Gewichtes vom Rechnungsgewichte.

Einfluß der Ausnutzung des Finisseurs auf das Gewicht der Schiene 44
Beleg durch Beispiele der Praxis. — a. Wangerinschiene, b. Jaffyschiene.

Dauer der Walzcampagnen 46
Bestimmungen über Profil und Gewicht der Schienenlieferungen.

Zulässige Gewichtstoleranzen 46
Vorschrift einer bestimmten Schienenzahl nach gegebenem Profil.

Packetirungsarbeiten 47
Leistung. — Kosten.

Packetirung auf Doppelkopfschienen 47

Schweißung und Walzung der Packete.

Vorbemerkungen 48
Construction der Schweißöfen. — Hauptdimensionen.

Reihenfolge der Operationen 49
1. Vorschweißung (erste Hitze).
2. Behandlung im ersten Vorwalzer.
3. Vollendschweißung (zweite Hitze).
4. Behandlung im Vollendwalzer.

Charge. — Betriebsverhältnisse 49
a. Für schwere Profile, — b. für leichte Profile. — Verfahren in Belgien. — Leistung, Kosten und Verbrauch beim Schweißofenbetriebe. — Manöver bei der Schweißarbeit. — Packetförderung.

Ziehen der Packete durch mechanische Vorrichtungen 50
Hydraulische Vorrichtung zu Dowlais Old Works.

Vorwalzung der Packete im Vorwalzer (sogenannte Packetmühle). — Construction der Vorwalzer. — Betriebsverhältnisse. — Tourenzahl 51

Digitized by Google

Seite

Zweite Hitze (Vollendhitze) 51
Behandlung der vorgestreckten Packete im Nachschweißofen. — Construction des Vollendwalzers. — Mechanische Hülfsvorrichtungen zwischen Vor- und Vollendwalzer. — Ersatz der Packethebevorrichtungen.

Der Finisseurwalzer 53
Mechanisches Tragrollensystem behufs Fortbewegung der Schiene. — Gesammtzahl der Passagen. — Circularsägen.

Schneiden der Schienenenden 54
Manöver beim Schneiden.

Contractionswerthe 55
(Reduction der Schienenlänge vom rothen zum kalten Zustande.)

Beispiele der Praxis 56
a. Wangerinschiene zu Dowlais. — b. Jaffyschiene zu Ebbw Vale. — Die Arbeit mit Dilatationsplatten. — Weitere Operationen im heißen Zustande. — Schneiden auf Secundärlängen.

Verschiedene Methoden des Heißrichtens behufs Erzielung gerader Schienen . . . 56
a. Verfahren zu Dowlais. — b. Verfahren zu Ebbw Vale. — c. Verfahren auf dem Continente.

Leistungsverhältnisse der Südwaliser Schienenhütten 57
Construction der Betriebsmaschinen. — Bedeutung der trägen Zwischenmassen beim Walzbetrieb. — Gewöhnliche Wochenleistung. — Ursachen der hohen Leistung. — Arbeitslohn. — Walzbrigaden. — Hülfsarbeiter. — Störungen im Walzgange. — Auswechseln der Cylinder. — Flachwalzen der Schienenenden im Separattrain.

Ajustirungsarbeiten.

a. Das Kaltrichten 60
Differenz der Contractionen zwischen Fuß und Kopf. — Folgen derselben.
Schienenrichten zu Dowlais. — (Correctur neunzölliger Pfeile im kalten Zustande, wobei der körnige Kopf nach unten liegt) 61
Größe der Pfeile. — Natur des Kopfeisens der Dowlaisschiene 61
Resultate von Schienenproben 62
a. Hohes Profil 62
1. Fallproben.
2. Druckproben.
b. Schwaches Profil 63
1. Fallproben.
2. Druckproben.
Textur der Waliser Eisenschiene. — Betriebsresultate mit Waliser Eisenschienen. — Construction der Kaltrichtpressen. — Leistung und Kosten.

b. Längencontrole 64
Normalmaaßstab.

c. Fraisarbeit 64
Beschränkung derselben auf geringe Schienenzahl. — Construction der Fraisen. — Verhalten der Doppelkopfschiene. — Leistung und Kosten.

d. Einklinken und Lochen 65
Leistung und Kosten. — Dauer der Ajustiroperationen pr. Schiene. — Schnelligkeit der Aufeinanderfolge. — Vorrichtungen zur Beschleunigung der Manöver.

Digitized by Google

Seite

Prüfung und Uebernahme 66
Situation in Dowlais. — Wichtigkeit gründlicher Controle. — Schweißungsfehler. — Nachlässige Ajustirung. — Verhältniß der Brigaden zur Hütte. — Mangelnde Controle der Leistung seitens der Hütte in Bezug auf Qualität der Arbeit.
Vom Repariren der Schienen mit Qualitätsfehlern 67
Maßnahmen zur Vermeidung nachträglicher Reparatur des Ausschusses. — Bedeutung der Abnahme im engeren Sinne des Wortes. — Verladung. — Construction der Schienenwagen. — Ladebrigade.

Fabrikation der Stahlschiene.

Vorbemerkungen. — Schwierigkeiten der Fabrikation. — Zahl der Entwicklungskaliber. — Natur der Materie. — Heutige Bedeutung der Stahlschiene. — Preisverhältnisse. — Verhältnisse der Nord Western Railway. — Zukunft der Stahlschiene 70
Grundzüge der Fabrikation 70
Verarbeitung der Rohblöcke 70
a. Vorstreckung durch Hämmer 70
b. Vorstreckung durch Walzen 70
Vor- und Nachtheile beider Methoden. — Verfahren in Südwales. — Verfahren auf dem Continente. — Betriebsverhältnisse. — Dimensionen der Flammenöfen. — Leistung, Kosten und Verbrauch. — Manöver.
Streckwalzwerk 71
Train für große Rohblöcke. — Train für kleine Rohblöcke. — Betriebsmaschinen. — Kalibrirung der Streckwalzen. — Dimensionen der Walzwerke. — Dimensionen der walzgerecht vorgestreckten Ingots. — Ingots auf Schienen der Doppellänge. — Vorrichtungen an den Walzwerken zur Erleichterung des Ein- und Austritts des Walzgutes. — Mechanische Fortschaffung des Walzgutes zur Circularsäge. — Dimensionen der Tragrollen. — Dimensionen der Circularsägen.
Ertheilung der zweiten Hitze 72
Vollendwalzung. — Betriebsverhältnisse. — Motoren der Stahlwalzwerke. — Erwalzung auf doppelte Schienenlänge.
Vierwalzensystem zu Dowlais 73
a. Vorwalzer 73
b. Vollendwalzer 73
Erwalzung der Jaroßlawschiene 74
Weitere Beispiele der Praxis 74
Doppelschiene für Amerika 74
Erwalzung der kleinen Rohblöcke auf einfache Schienenlänge 74
Fabrikationsbeispiel 74
Stahlschienenwalzwerk zu Ebbw Vale 75
Verfahren auf dem Continente behufs Erwalzung der Stahlschiene 75
Praktisches Beispiel 75
Fabrikation von Stahlschienen für die türkischen Bahnen zu Seraing in Belgien. — Vorschmieden der Rohblöcke unter Dampfhämmern.
Betriebsverhältnisse 75
Fabrikationsdaten betreffend Leistung und Consum. — Schwache Leistungsverhältnisse im Vergleich mit den englischen Hütten.

Digitized by Google

Seite

Schwierigkeiten der Erzielung constanter Fußbreiten der Vignolesstahlschiene . . . 76
Erfahrungen in Seraing. — Mittel zur Beseitigung der Uebelstände.
Vortheile großer Schienenlänge 77
Wichtigkeit der Beschleunigung der Walzarbeit. — Resultate der Proben der ottomanischen Stahlschiene zu Seraing. — a. Auf Druck, — b. auf Fall.
Resultate der Biegungen 78
Dauer der Stahlschiene. — Resultate der Proben der Jaroßlawschiene zu Dowlais. — Textur der Stahlschiene 79

Schlußbetrachtungen.

Englische Arbeiterwohnungen 79
Situation des englischen Arbeiters 79
Kohlenverschwendung. — Dreifache Weise derselben. — Zukünftige Aussichten. — Productions- und Exportverhältnisse. — Frage der Erschöpfung der Kohlenvorräthe 80

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY
Library.
Of California.

Einleitung.

Das ausgedehnte Gebiet der Eisen- und Stahlindustrie von Südwales in England umfaßt die Grafschaften Monmouthshire und Glamorganshire, und wird demnach östlich vom Severn, südlich vom Meere (Bristol Channel), westlich von der Waliser Kette und nördlich vom Waliser Plateau begrenzt.

Die wichtigsten Hauptstätten der Industrie werden bezeichnet durch die Werke der Ebbw Vale Iron and Steel Company, der Dowlais Iron Company, der Tredegar, Rhymney und Nantyglo Company; und beträgt die Entfernung von London — dem Sitze sämmtlicher Firmen — auf der kürzesten Route (via Swindon-Glouceſter-Newport) 200 bis 205½ engl. Meilen.

Gegenstand der Industrie sind ganz vorwiegend Schienen aus Eisen und Bessemerstahl, nebst den zugehörigen Befestigungsmitteln — Laschen, Unterlagsplatten, Bolzen und Hakennägel.

Schwere Façoneisen bildeten noch vor wenigen Jahren einen renommirten Industriezweig; doch ist diese Fabrikation heute ganz aufgegeben, indem sie der weit lucrativeren, weil mehr ins Große d. h. ins Gewicht gehenden Schienenerzeugung vollständig weichen mußte.

Indessen besitzt die Dowlais Iron Company in Verbindung mit den Schienenhütten (auf Dowlais New Works) eine großartige, in schwungvollem Betriebe befindliche Feineisen- und Blechhüttenanlage, deren Production jedoch mehr für den eigenen Bedarf als für auswärtige Lieferungen bestimmt ist.

Mechanische Werkstätten sind auf den Hütten der Ebbw Vale Iron and Steel Company zu Ebbw Vale vorhanden, die jedoch nur für den eigenen Bedarf arbeiten und sich sogar ihre Locomotiven selbst bauen (35tönnige Tendermaschinen mit 18zölligen Cylindern). Hierzu treten — auf sämmtlichen Hütten — noch die Gießereien für den Bedarf der Walzwerke, Hohofenanlagen und Stahlwerke; die Ateliers zum Ajustiren der Walzen; die Schmieden ꝛc.

Die weitaus größten und bedeutendsten der genannten Werke sind die der Ebbw Vale Iron and Steel Company und die der Dowlais Iron Company, die einzigen in Südwales, welche zugleich Stahlschienen liefern, und beschränken wir wir uns daher im Nachfolgenden wesentlich auf diese.

Digitized by Google

Erstere bestehen aus den drei Hauptcomplexen Ebbw Vale, Sirhowy und Pontypool, mit 24 Hohöfen, von denen 21 gegenwärtig thätig; 4 arbeiten auf graues Bessemerroheisen und 2 auf Spiegeleisen.

173 Puddelöfen und 5 Convertisseure besorgen die weitere Verarbeitung des Roheisens und sind im Ganzen 4 Schienenwalzwerke in Thätigkeit mit einer Wochenproduction von 3000 Tons in fertiger Schiene, worunter 600 Tons Stahlschiene.

Auf den Werken der Dowlais Iron Company (Dowlais Old Works und Dowlais New Works) liefern 15 Hohöfen — sämmtlich im Betriebe — das zur Eisen- und Stahlerzeugung erforderliche Rohmaterial; jedoch gehen 2 auf Verkaufsroheisen und 1 auf das für den speciellen Bedarf der Bessemerhütte erforderliche Spiegeleisen. Vier weitere Hohöfen sind im Bau begriffen und zum Theile der Inbetriebsetzung nahe.

160 Puddelöfen und 6 Convertisseure besorgen die Verarbeitung des Roheisens und sind im Ganzen 5 Schienentrains disponibel, davon 2 auf Stahlschienen.

Diese bescheidenen Zahlen gestatten — auch ohne Commentar — einen Ueberschlag der Leistungsfähigkeit der in Rede stehenden Werke, welche — 20000 und beziehungsweise 12000 Arbeiter beschäftigend — in Bezug auf Ausdehnung und volkswirthschaftliche Bedeutung den vier größten industriellen Etablissements des Continentes (Krupp, Borsig, Cockerill und Creuzot) würdig zur Seite stehen, wo nicht sie noch übertreffen. —

Ich füge hinzu, daß der im letzten Winter hereingebrochene Strike der Kohlen- und Eisensteinbergleute eine mehrmonatliche Unterbrechung im Betriebe sämmtlicher Hütten von Südwales hervorgerufen hat, und daß z. B. zu Dowlais ein elfwöchentlicher totaler Stillstand der Eisen- und Stahlwerke, die Hohöfen inbegriffen, die Folge war (vom 1. Januar bis 22. März 1873) und daß die materiellen Verluste der Arbeitgeber und -Nehmer jedenfalls noch eines langen Zeitraumes bedürfen werden, ehe sie völlig verschmerzt sind.

Ein dichtes Schienennetz verbindet die Complexe unter sich sowohl als auch mit den großen Exportplätzen Swansea, Cardiff, Newport und Gloucester, deren bezügliche Entfernungen 20, 25, 30 und 56 engl. Meilen betragen.

Selbstverständlich besitzen die Hütten — wie alle großen industriellen Corporationen Englands — ihr eigenes rollendes Material, welches auf die Bahnen sämmtlicher Gesellschaften übergeht, und weiß man daher — trotz der ungeheuern Verkehrsdimensionen — hier nichts von der auf dem Continente unter dem Namen „Waggonmangel“ grassirenden epidemischen Krankheit.

Die Lage der Hütten ist eine durchaus stereotype und daher charakteristische. Jeder der genannten Hüttencomplexe befindet sich nahe dem oberen Ausgangspunkte eines der zahlreichen von Swansea, Cardiff und Newport, von Südost nach Nordwest gegen das Waliser Plateau sich heraufziehenden Thäler, welches erstere die Kohlen- und Erzschätze birgt, durch deren Hebung die hiesige Industrie bedingt wird.

Im oberen Theile, nahe dem Ausgange der Thalmulde, befinden sich die Hohöfen, deren Gichtplattformen im Niveau der Rangirbahnhöfe liegen, auf denen

Digitized by Google

die Rohmaterialien ankommen. — Tiefer folgen die ausgedehnten Puddelhütten; noch tiefer die Quetsch- und Walzwerke, die Schienenhütten, und im tiefsten Punkte, d. h. auf dem Plateau der weit ins Thal hinausgeschobenen Schlackenhalden, befinden sich die neueren Anlagen, die Stahlhütten, die Depots, sowie der vielgleisige Rangirbahnhof für die Abfuhr der fertigen Producte.

Dieser naturgemäße Gang aller Rohmaterialien, Zwischenproducte und Fabrikate von Berg zu Thal — vom Hochplateau bis in den Schiffsraum — erscheint in seiner Gesammtwirkung als ein mächtiger Hebel der Schwerindustrie, dessen Handhabung hier dem Menschen durch die glücklichen Naturverhältnisse vorgezeichnet wurde.

Jedes der oben genannten Thäler besitzt seinen eigenen doppelgleisigen Schienenweg, welcher — einer besonderen Gesellschaft gehörig — seinen eigenen, jede Concurrenz ausschließenden Verkehr hat, Dank der Configuration des Landes, so nahe auch die Linien parallel neben einander laufen.

Die große Schienenstraße [1]) des North Western Railway berührt — von Swansea heraufkommend — die oberen Ausgangspunkte dieser sämmtlichen Thäler und verbindet somit die Hütten unter sich auf dem möglichst kürzesten Wege (Ebbw Vale Junction, Tredegar Junction, Rhymey Junction ꝛc.), welche einige Meilen unterhalb liegen bleiben und durch Zweiglinien mit einer Steigung von 1 : 40 erreicht werden.

Außer dieser großen Transversale (Swansea-Hereford), zum Netze des North Western Railway gehörig, wird das Gebiet noch von Osten nach Westen durch die Linie Newport-Merthyr geschnitten, welche die Thäler auf gigantischen Brücken überschreitet, deren sehenswertheste der 200 Fuß hohe Crumlin-Viaduct, 9 Meilen unterhalb der Ebbw Vale Hütten.

[1]) Stahlbahn.

Digitized by Google

Eintheilung des Stoffes der Behandlung.

Ohne auf sämmtliche Operationen in detaillirter Weise einzugehen — denn das gestattet weder Zeit noch Raum —, so werde ich doch im Nachfolgenden bemüht sein, dem Leser ein möglichst umfassendes Bild der Schienenerzeugung in Südwales vorzuführen, und dabei namentlich bei denjenigen Einrichtungen und Manipulationen länger verweilen, welche — wenn auch anderwärts nicht immer nachahmungswerth — so doch den hiesigen Verhältnissen oft mit großem Glück und Geschick angepaßt und daher für dieselben charakteristisch sind.

Zur Schienenerzeugung im weiteren Sinne des Wortes gehören aber

1) die Darstellung des Roheisens aus Erzen,
2) die Verarbeitung des Roheisens auf Eisen, — das Verpuddeln, eventuell auf Stahl, — das Bessemern,
3) die eigentliche Schienenfabrikation.

A. Darstellung des Roheisens aus Erzen.

Vorbemerkung.

Das an gewisse Procentsätze von Kohlenstoff, Silicium, Schwefel und Phosphor theils chemisch, theils mechanisch gebundene Hohofenproduct, dessen Raffinirung die Umwandlung in ein walz- und schmiedbares Product — das Eisen, eventuell Stahl — ermöglicht, heißt Roheisen.

Das Roheisen ist das Resultat des Reductionsprocesses der Eisenerze unter der Einwirkung der höheren Temperatur, des Kohlenstoffes und des Gebläsestromes.

a. Erze. Die Südwalliser Hohöfen verarbeiten hauptsächlich einheimische Erze, die theils in unmittelbarer Nähe der Hütten, theils in der Entfernung von wenigen Meilen auf dem Walliser Plateau durch Tagebau und Grubenbetrieb gewonnen werden, und zwar aus dem Dachgebirge der Steinkohlenformation. Zum kleineren Theile werden reichere, aus Spanien und Algerien importirte Erze ver-

Digitized by Google

blasen und bilden diese namentlich das Rohmaterial für die Darstellung der reinsten, werthvollsten Marken, die in den Bessemerbetrieb eintreten, sowie — ganz insbesondere — zur Darstellung von Spiegeleisen.

Eintheilung der Erze. Es werden auf den Südwalliser Hütten gegen fünfzig Arten verschiedener Eisenerze verarbeitet, und da die Beschreibung aller ebenso unthunlich als werthlos ist, so will ich mich darauf beschränken, dieselben in folgende drei Hauptgruppen unterzubringen:

1. Das Oxydul; an Kohlensäure gebunden, die spathigen Erze; meist in der Form der sogenannten Sphärosiderite.
Thonige, zuweilen kalkreiche Gangart.
Häufig rein, krystallinisch.

2. Das reine Oxyd; in der Form des compacten Rotheisensteines (Hematit), oft im Zustande des Glaskopfes, der hier in großen Massen zur Verschmelzung gelangt, und dessen Drusenräume nicht selten prachtvolle Krystalle der verschiedensten Mineralien zeigen.
Kieselreiche Gangart.
Auch oolithische Zustände der Massen fehlen hier bei manchem Vorkommen nicht; sind jedoch selten.

3. Das Oxydhydrat; an thonige Gangart gebunden; vielfach in der Form des Ockers, sowie als Brauneisenstein. Die geschätzten spanischen Erze der Nordküste (die via Bilbao verladen werden) gehören sämmtlich in diese Gruppe.
Nachstehende Tabelle enthält einige der besseren in die hiesigen Hohofenbeschickungen für gewöhnlich eintretenden Erze der obigen drei Gruppen.

	Cumberland	Bilbao	Wales (calcinirt)
Fe_2O_3 [1]	83,57	78,42	40,27
FeO	—	—	3,66
Al_2O_3	1,25	1,13	13,40
MnO	0,18	1,30	0,97
CaO	1,00	3,55	5,18
MgO	0,20	0,18	4,66
SiO_2	9,42	5,48	28,25
S	Spur	Spur	—
SO_3	—	—	0,37
P_2O_5	0,05	0,09	0,38
CO_2	2,10	4,50	2,07
H_2O	1,23	4,60	

Für die Beschickungen auf Spiegeleisen werden manganreiche Erze aus Algier und von der Südküste Spaniens verwendet. Nachstehend folgt die Analyse eines der besseren Erze dieser Gruppe:

[1]) Die chemischen Zeichen beziehen sich auf neue Atomgewichte, O = 16, Fe = 56 ꝛc.

Digitized by Google

Fe_2O_3	48,25	
MnO	2,98	
MnO_2	21,75	
Al_2O_3	2,33	
$CaCO_3$	2,85	
$MgCO_3$	0,90	
S	0,09	
P_2O_5	0,08	
SiO_2	11,35	
H_2O	9,80	(chemisch gebunden).
	100,38	

Die Erze enthalten demgemäß:

$$Fe = 33{,}78 \text{ Proc.}$$
$$Mn = 16{,}06 \text{ Proc.}$$

Gewisse Waliser Spatheisensteine zeichnen sich indessen ebenfalls durch einigen Mangangehalt vortheilhaft aus (in der Form von $MnCO_3$ und enthalten die desfallsigen Beschickungen bis 1,5 Proc. Mn und 30 Proc. Fe.

Die Sphärosiderite bilden, wie schon angedeutet, das Haupterz der Eisenindustrie von Südwales und werden dieselben in vielen Fällen direct aus den Kohlengruben (wenn auch aus verschiedenen Abbauhorizonten) gefördert. Die Hauptgewinnung erfolgt indessen durch Tagebau, zumeist sogar in unmittelbarer Nähe der Hohöfen und geschieht der Abbau in Kilometer langen Stößen im Streichen der Berglehnen, so daß die Baue terrassenförmig über einander liegen.

Manche dieser Erze sind — als Eisenerz — außerordentlich arm, und bilden ein Gemenge von kohlensaurem Eisenoxydul mit kohlensaurem Kalk, welche indessen — völlig frei von Schwefel und Phosphor — in der Gattirung mit reichen, schwer reducirbaren, minder reinen Erzen (Oxyden) kieselreicher Gangart, höchst vortheilhaft in den Hohofenproceß eintreten.

Die Analysen der in Rede stehenden Carbonate [1]) erweisen:

Kohlensaures Eisenoxydul	27,8
Kohlensaure Kalkerde	48,8
Kieselerde	10,9
Thonerde	10,5
Freier Kohlenstoff	1,0
Verlust	1,0
	100,0

Der Gehalt an metallischem Eisen ergiebt sich demnach zu 12,7 Proc.

[1]) Die Carbonate führen den officiellen Namen „Ironstone"; alle Nichtcarbonate (also alle Oxyde und Oxydhydrate) heißen dagegen „Erze" (Iron ore).

Digitized by Google

Die reineren (kalkfreien) Spatheisenerze des Landes (die eigentlichen Spatheisensteine) ergeben nach den Durchschnittsanalysen folgende Zusammensetzung:

Kohlensaures Eisenoxydul	66,8
Kieselerde	23,6
Thonerde	4,9
Kalkerde	0,2
Freier Kohlenstoff	2,1
Phosphorsäure	Spur
Mangan	0,15
	98,65

Der Gehalt an metallischem Eisen ergiebt sich demnach zu 32,1 Proc.

Der Werth beider Gruppen ist also — wie wir sehen — keineswegs durch den Reichthum an Eisen, wohl aber durch den Mangel an Schwefel und Phosphor, sowie in der Natur der Gangart und in der leichten Reducirbarkeit überhaupt genügend begründet.

Man gattirt die Spatheisensteine in allen Fällen mit reicheren, schwer reducirbaren Erzen (Oxyden, Oxydhydraten und Silicaten), worauf ich später nochmals zurückkomme.

Die Spatheisensteine werden einer Röstung in Schachtöfen unterworfen, wobei die Kohlensäure entfernt wird und das Oxydul in Oxyd übergeht.

Die anderen Erze werden roh verwendet.

Die Brauneisensteine läßt man lange Jahre in Haufen geschichtet liegen, den Aufschluß von der Einwirkung der Atmosphärilien erwartend.

b. Zuschläge. Die Erze werden theils mit, theils ohne besondere Zuschläge verblasen. Für sehr reine Erze, zumal solche, welche wegen großer Kieselarmuth keiner eigentlichen Kalkzuschläge bedürfen, werden — behufs Erleichterung des Schmelzprocesses — Puddelschlacken (auch Raffinir- und Schweißofenschlacken) in angemessener Proportion beigegeben.

Eine der am gewöhnlichsten auftretenden Beschickungen combinirt sich wie folgt:

Steinkohle	35 Proc.
Erz	55 „
Zuschläge	10 „

Die Analysen der Puddelschlacken ergeben:

FeO	69,17
Fe_2O_3	6,59
Al_2O_3, CaO, MnO, MgO	5,11
S	1,10
P_2O_5	5,35
SiO_2	12,70
	100,02

Digitized by Google

wonach sich die Mischung als ein stark verunreinigtes kieselsaures Eisenoxydul repräsentirt.

Der in die Beschickungen nach Bedürfniß eintretende Kalkstein entstammt dem Dachgebirge der Waliser Steinkohlenformation und wird gleichfalls in der Nähe der Hütten mittelst Tagebau, theils auch durch den Grubenbetrieb gewonnen. Er tritt roh d. h. ungeröstet in die Beschickung, und besitzt nachstehende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	96,5	Al_2O_3	1,0
$MgCO_3$	1,0	S	0,1
SiO_2	1,0	P_2O_5	Spur

Er erweist sich demnach als ein ziemlich reiner, kohlensaurer Kalk mit etwas kohlensaurer Magnesia.

c. Brennstoff. Die Roheisen werden theils mit reiner Steinkohle, theils mit einem Gemisch von Steinkohle und Coaks erblasen, und es zeigt hiernach der Hohofenbetrieb gewisse Verschiedenheiten.

Hinsichtlich der Beschaffenheit der Steinkohle ist hervorzuheben, daß der westliche Theil des Bassins fast ausschließlich Magerkohle (Gaskohle) führt, welche direct in den Hohofenbetrieb eintritt; der östliche Theil führt bituminösere Kohle (Halbfettkohle), deren vortheilhafte Vercoakung zuläßig.

Zu Dowlais — im Westen des Bassins gelegen — werden sämmtliche Roheisen mit reiner Steinkohle erblasen.

Es ist dies die gewöhnliche Waliskohle, von durchaus magerer Beschaffenheit, mit langer, weißer Flamme brennend und wenig Rückstände hinterlassend. In ihrem äußeren Ansehen — Gewicht, Farbe, Glanz, Structur ꝛc. — charakterisirt sie sich ganz entschieden als eine ächte Steinkohle, ohne Neigung zu anthracitischer Beschaffenheit.

Wegen ihrer Magerkeit (d. h. wegen ihres großen Gasreichthumes) wäre die Vercoakung in der That eine undankbare Aufgabe. Sie gelangt als Stückkohle zur Beschickung und zwar geschieht dies in möglichst großen Wänden von 10 bis 18 cm Durchmesser, und ist dies dieselbe Kohle, welche in den Puddel- und Schweißöfen der hiesigen Hütten, zum Theile in klarer Form, verwendet wird, also für Zwecke, wo man doch eines möglichst flammenden Brennmateriales bedarf. Die klaren Rückstände der Kohlenhaufen werden regelmäßig nach den Puddel- und Schweißhütten abgeführt, und die Stücke zuvor noch sämmtlich mit weitzinkigen eisernen Gabeln herausgefischt, um sie dem Hohofen zu reserviren.

Die Analysen dieser Steinkohle (Magerkohle für directen Hohofenbetrieb) ergeben:

C	89,33	N	1,24
H	4,43	S	0,55 [1]
O	3,25	Asche	1,20

[1]) Der Schwefel, mit dem auch die Waliser Kohle, wie wir sehen, bedacht ist, ist in den Pyriten enthalten, welche denbritisch auf den Absonderungsklüften die ganze Kohlenmasse in dünnen Häutchen durchziehen.

Digitized by Google

Vercoakung. Im Centrum sowie im Osten des Bassins findet die Vercoakung in ausgedehntem Maße statt und zwar ganz vorwiegend — auch heute noch — nach alter englischer Weise. Erst in neuester Zeit beginnt man auf einigen Hütten die neueren, bewährteren Vercoakungsanlagen des Continentes zu würdigen, und ist es insbesondere die Ebbw Vale Company, welche in dieser Beziehung mit gutem Beispiele vorangeht, indem sie die Coppée'schen Oefen einzuführen im Begriffe steht.

Es werden daselbst zunächst drei Massive dieser anerkannt besten und vollkommensten Vercoakungsanlagen ausgeführt, welche bekanntlich neben dem Vortheile einer vollständigen Gasausnutzung (für die Zwecke der Dampfbildung 2c.) ein um 10 bis 15 Proc. gesteigertes Ausbringen im Vergleiche zu den alten Oefen, sowie überhaupt eine größere Leistungsfähigkeit darbieten.

Die Coppée'schen Oefen, aus Belgien stammend und dort zuerst brevetirt, besitzen 9 m Länge, 0,450 m Breite und 1,20 m Höhe (Sohle bis Gewölbscheitel) und bestehen ganz aus Façon-Chamottesteinen (28 Modelle). Die Zwischenwände, zugleich die Zugcanäle enthaltend, besitzen nur 0,300 m Dicke. Beschickung von oben; Ziehen in der auf dem Continente üblichen Weise mittelst Locomotive und Zahnstange.

Die Massive enthalten je 30 Oefen. Leistung 2 Tons Coaks in 24 Stunden pr. Ofen; Ausbringen 65 Proc., d. h. 100 Tons Kohle produciren 65 Tons Coaks, während die alten Oefen aus derselben Kohle nur 50 Tons ergeben.

Mit den Coppée'schen Oefen ist bekanntlich zugleich eine verbesserte Waschvorrichtung der Kohle verbunden, deren Maschinen durch Kessel bedient werden, deren Heizung durch die Ofengase erfolgt.

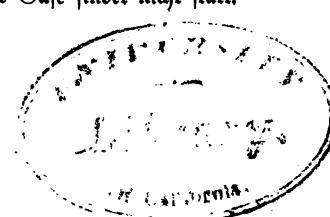
Die alten Coaksöfen bilden Massive von je 88 Oefen, d. h. 44 in jeder Längsseite, so daß die Rückwand je zweien Oefen gemeinsam. Das Ganze ist sehr massiv aus Chamottesteinen von $9 \times 4^1/_2 \times 2''$ aufgeführt.

Die enormen Ofenräume sind 13′ lang, 5′ 8″ breit und 4′ 8″ hoch (Sohle bis Gewölbscheitel). Abzug der Gase an der Rückwand, so daß ein Schornstein je zweien Oefen gemeinsam.

Setzen und Ziehen von vorn; letzteres vermittelst inliegender Stange, deren Ende mit einem Querstücke armirt ist. Auf der Ofensohle verbleibt eine bedeutende Aschenschicht. Löschen der Coaks — leider auch hier — durch reichliches Aufschlagen eines Wasserstrahles erforderlich.

Coaks vortrefflich, doch sehr theuer in Folge der schlechten Oekonomie des Betriebes.

Leistung 1 Tonne pr. Tag und Ofen; Dauer der Campagne 62 Stunden (3 Tage), in welcher 3 Tons Coaks aus circa 6 Tons Kohle erzielt werden. Ausbringen mithin 50 Proc. — Benutzung der Gase findet nicht statt.



Digitized by Google

Die Analysen der Halbfettkohle (Coakskohle) zu Ebbw Vale ergaben:

C	80,4
H	5,7
O	5,3
N	1,2
S	0,9
Asche	6,5 (Erden)
	100,0

Specifisches Gewicht 1,29 bis 1,30.

Wir sehen demnach, daß die in Rede stehende Coakskohle bedeutend ärmer an Kohlenstoff und reicher an Aschenbestandtheilen ist, als die magere Dowlaiskohle des westlichen Bassins.

Die erzielten Coaks sind dicht, stahlgrau, seidenglänzend, wenig zerreiblich, hellklingend und zeigen häufig geflossene, traubige Partien.

Die Analysen der besten Coaks ergeben:

C	95,23
S	0,77
Asche	3,34 [1]
Verlust	0,66
	100,00

d. Hohöfen. Wir unterscheiden ältere und neuere Hohöfen. Die letzteren zeichnen sich durch beträchtlichere Dimensionen und daher durch größere Leistung vortheilhaft aus vor den älteren Anlagen, die sie allmälich zu verdrängen bestimmt sind. Man geht jedoch mit dem Bau der neuen Oefen nur sehr langsam vorwärts, so daß noch viele Jahrzehnte vergehen werden, ehe die alten Oefen gänzlich verschwunden sind.

Wiederum sind es die Werke der Ebbw Vale Iron and Steel Company, welche auch hier am schnellsten mit gutem Beispiele vorangehen.

Die Hauptdimensionen der Oefen sind folgende:

	I. Alte Oefen	II. Neue Oefen
Höhe	46′ 3″	65′ 0″
Größte Schachtweite	17′ 10″	19′ 6″
Weite des Schmelzraumes	7′ 6″	7′ 6″
Gichtdurchmesser	10′ 0″	7′ 6″
Rastwinkel gegen die Horizontale	70°	?
Zahl der Formen	3	4 bis 6
Windpressung pr. Quadratzoll	2½ Pfd.	3½ bis 4 Pfd.
Windtemperatur	600° F.	1100 bis 1500° F.
Roheisenproduction in 24 Stunden	30 Tons	55 Tons

[1] Warum der Coaks aschenärmer sein soll als die Steinkohle, ist theoretisch nicht ersichtlich; es müßte das Umgekehrte stattfinden, wenn nicht hier das Verhältniß der Dichtigkeiten in Betracht käme; auch vergesse man nicht, daß der Coaks aus gewaschener Kohle dargestellt ist, die — nach Umständen — ganz frei von tauben Massen (Erden) sein kann. Die Pyrite lassen sich durch den Waschproceß nicht entfernen, weil sie zu

Digitized by Google

Ich füge den obigen Zahlen, die Hauptverhältnisse der Südwaliser Hohöfen betreffend, noch die folgenden Erläuterungen bei:

Ad I. Der obere Theil der Gicht ist auf 3′ Tiefe cylindrisch gemauert (wie oben angegeben mit 10′ Durchmesser im Lichten); hieran schließt sich ein erweiterter Theil von 11′ 6″ Durchmesser, gleichfalls cylindrisch. Von da erweitert sich der Ofenschacht fischbauchförmig bis zum Maximaldurchmesser von 17′ 10″, um sich in der Tiefe — im Niveau des Schmelzraumes — bis auf 7′ 6″ wiederum zu verengen. Der Schmelzraum besitzt 7′ 6″ Weite und 7′ 6″ Tiefe. Der Beginn der Rast ist sonach hier durch keinerlei Unterbrechung in der Continuität der Schachtcurve bezeichnet.

Ad II. Der obere Theil der Gicht ist auf 6′ Tiefe cylindrisch gemauert und sitzt auf einem gußeisernen Ringe von 7′ 6″ lichter Weite (Gichtweite). Der Schacht selbst bildet einen symmetrischen Doppelkegel, so daß die größte Weite (19′ 6″) — in der Schachtmitte — den Durchmesser der Basis des Kegels bezeichnet. Im Niveau des Schmelzraumes beträgt die Weite wiederum 7′ 6″ (= Weite des cylindrischen Gichtraumes). Die Tiefe des Schmelzraumes ist 6′ (d. h. = der Höhe des cylindrischen Gichtschachtes).

Das äußere Ofengemächte ist vollkommen cylindrisch auf die ganze Ofenhöhe und besitzt 28′ Durchmesser. Die Versteifung erfolgt durch dicht über einander angebrachte Flacheisenringe, die auf vertical laufenden Flachstäben (Bindern) verschraubt sind, so daß der ganze Ofen wie von einem dichten Korbgeflechte umhüllt scheint.

Das 24zöllige Windrohr, von der Hauptleitung hinter jedem Ofen abgezweigt, umfaßt, in $^1/_5$ der Schachthöhe, den Ofen ringförmig, und führen von hieraus senkrecht abwärts die Zweigstutzen nach den Formen hinab. Die neueren Ebbw-Vale-Oefen arbeiten mit vier Formen und ergeben eine Wochenproduction von circa 300 Tons Roheisen bei befriedigendem Gange. Die Windtemperatur wird auf dem Bleischmelzpunkte erhalten, ohne auf den Zinkschmelzpunkt zu steigen, und dient zur Controle der Temperatur das flüssigbleibende Blei und das festbleibende Zink.

Wir haben es nach diesen Andeutungen mit zweierlei Ofengruppen zu thun:

1. Oefen für schwere Beschickungen, mit zahlreichen Formen, größeren Dimensionen, starker Windpressung und Hitze — mit großer Leistung.
2. Oefen für leichte Beschickungen, mit wenig Formen, schwächerer Windpressung und Temperatur — mit geringerer Leistung.

Die Gebläsemaschinen sind sämmtlich als verticale Balanciermaschinen disponirt, derart, daß das eine Ende des gleicharmigen Balanciers von der Kolbenstange activirt wird, während das andere Ende den Gebläsekolben trägt.

Es sind 700pferdige Maschinen dieser Art in Function, sowie einige 400-, 280-, 80- und 60pferdige, sämmtlich ähnlicher oder gleicher, im Ganzen sehr antiker Construction. Eine schöne 700pferdige Maschine mit Cataractsteuerung

---

fein vertheilt (dendritisch) in der Kohle auftreten. Daher der Schwefelgehalt des Coaks, wenn auch ein Theil des Schwefels — in Folge Zersetzung des Doppelschwefeleisens in Halbschwefeleisen — als schweflige Säure im Ofenprocesse entfernt wird.

Digitized by Google

(seit 40 Jahren functionirend) ist zu Sirhowy zur gleichzeitigen Versorgung von vier Hohöfen im Betriebe; sie macht trotz ihrer colossalen Dimensionen 28 Touren pr. Minute.

Einige dieser Maschinen verdienen — der Curiosität halber — besonders hervorgehoben zu werden. Es sind dies verticale einarmige Balanciermaschinen, bei denen die Kolbenstange — ohne Parallelogramm oder eine dieses vertretende Vorrichtung — direct am Balancierende angreift und wo dabei doch der Balancier in festem Gestelle gelagert ist.

Der Dampfcylinder ist an seiner Basis in (hohlen) Zapfen gelagert und daher im Stande, dem Bogen des Balancierendes zu folgen, woraus bei jedem Hube eine Oscillation des Cylinders resultirt, die — in ihrer Eigenthümlichkeit — unwillkürlich die Lachmuskeln des Beschauers erregt, mag er Kritiker sein oder nicht.

Die Gebläseanlagen der Stahlhütten sind sämmtlich horizontal angeordnet, neuerer Construction, mit Ventilsteuerung, Condensation und Expansion versehen und größtentheils hervorgegangen aus den rühmlichst bekannten Ateliers der Firma Kitson in Leeds.

In Bezug auf Kraftbedarf rechnet man 66 Pferdekraft pr. 100 Tons Wochenproduction bei drei Pfund Windpressung pr. Quadratzoll engl. bei Beschickungen auf weißes Puddelroheisen und einem Windbedarf von beiläufig 8000 Cubikfuß pr. Minute und 275 Cubikyard Ofencapacität.

Hat man demnach beispielsweise einen Complex von vier Hohöfen, welche à 30 Tons Roheisen pr. Tag = 210 Tons pr. Woche liefern, mit einer entsprechenden Gebläsemaschine auszurüsten, so würde dieselbe 554,4 Pferdekräfte zu leisten haben.

e. Beschickungsmodus. Da — wie schon Eingangs erwähnt wurde — die Gichtplattformen der Hohöfen im Niveau des Rangirbahnhofes für die Zufuhr der Rohmaterialien disponirt sind, so kommen die unter anderen Localverhältnissen meist unentbehrlichen Gichtaufzüge hier für die sämmtlichen alten Hohofenanlagen in Wegfall. Eine Ausnahme machen indessen die neuen Hohöfen, welche an die alten Quais angebaut wurden, indem dieselben wegen der größeren Höhe einen partiellen Aufzug erfordern, dessen Höhe gleich ist der Differenz zwischen der alten und neuen Ofenhöhe. Diese partiellen Aufzüge werden hydraulisch activirt und nehmen die für jede Charge erforderliche Anzahl Karren nebst Mannschaft zugleich auf.

Dies abgerechnet, bleibt der Beschickungsmodus bei allen Südwaliser Hohofenanlagen derselbe und lasse ich nunmehr im Nachfolgenden die nähere Beschreibung desselben folgen.

Das Beschickungsmaterial gelangt auf normalspurigen Locomotivgleisen bis vor die Gichtöffnungen und wird hier neben den Gleisen in langgestreckten Haufen angestürzt.

Die Erze, der Kalkstein und das Brennmaterial (insofern die Oefen mit Steinkohle gehen) gelangen — wie schon erwähnt — in rohem Zustande zur Beschickung, mit alleiniger Ausnahme der Spatheisensteine, welche einer Abröstung (Calcination) unterworfen werden.

Digitized by Google

Ein Mischen oder Vorbereiten der Beschickungsmassen, das sogenannte „Möllern", findet gar nicht statt; sondern es wird vielmehr jeder Bestandtheil für sich in besonderen Karrenladungen nach der Gicht geführt und daselbst gegen die Glocke gestürzt, so daß die Beschickungsmassen: Erz, Kalkstein, Schlacke, Kohle 2c. peripherisch am Umfange der Glocke vertheilt, unvermischt neben- und übereinander liegen.

Die Karren sind von Eisenblech mit geneigtem Boden; leicht gebaut, zweirädrig, mit scharf zugefahstem Spurkranz, welcher sie nicht sowohl geeignet macht, von der Winkeleisenspur auf das gußeiserne Tafelwerk der Gichtplattform ohne Weiteres überzugehen, sondern auch zugleich die Dirigirung sowie die Fortbewegung mit kleinster Reibung vortrefflich gestattet.

Die Karren werden zweimännisch bedient und tragen zu diesem Behufe zwei an den äußeren Kastenseiten in Ringen gefaßte hölzerne Langbäume oder eiserne Bügel; zudem besitzen die Plattformen einige Neigung gegen die Gichtöffnung, weshalb die Förderung der acht bis zehn Centner Masse fassenden Karren doch mit großer Leichtigkeit von Statten geht.

Unmittelbar vor der Gichtöffnung passirt jeder Karren die Brückenwage.

f. Die Arbeit mit geschlossener Gicht. Aus dem Gesagten schon resultirt, daß die Oefen mit vollständig geschlossener Gicht arbeiten und daß daher die den Verschluß der eigentlichen Gichtöffnung bildende Glocke von einem festen, ringförmigen Mantel [1]) umgeben sein müsse, dessen Außenkante mit der Gichtplattform bündig liegt, während seine innere Fläche — unter bestimmtem Winkel gegen den Horizont geneigt — peripherisch die Glocke umfaßt, so daß — da der Ring oberhalb der Glockenmündung abschließt — nur die Senkung der Glocke, nie aber eine Heraushebung derselben möglich wird, denn behufs letzterer müßte der feste Ring entfernt werden.

Da die Neigung des Glockenmantels sowohl als des Ringkegels 45° beträgt, so erfolgt der Abschluß unter 90°.

Es ist nicht zu läugnen, daß diese Verschlußmethode der Gichtöffnung ebenso einfach als sinnreich und dem praktischen Bedürfnisse entsprechend ist.

Entziehung sämmtlicher Gase des Ofens. Im Innern des Schachtraumes — dicht unter dem festen Ringe — befindet sich, seitlich, die Mündung des Abzugrohres für die Gase, welche — wie wir sehen — dem Ofen hier in ihrer Totalität entzogen und für die Zwecke der Dampfbildung, Winderhitzung 2c. nutzbar gemacht werden.

Die hiesigen Hohöfen arbeiten daher weder mit „dunkler" noch mit „heller", sondern mit gar keiner Gicht.

Behufs Beschickung ist die Glocke mit einem Balancier in Verbindung, dessen entgegengesetztes Ende ein Gegengewicht mit gezahntem Sector trägt, welcher mit Getriebe und Kurbelwelle in Verbindung steht.

---

[1]) Der ringförmige Mantel ist aus einem Stück gegossen; dito die Glocke.

Digitized by Google

Peripherische Vertheilung der Charge. Zum Dirigiren des Apparates gehören drei Mann, deren zwei an den Kurbeln arbeiten, während der dritte den auf der Welle angebrachten Prony'schen Brems handhabt.

Durch Hebung des Balancierendes sinkt die Glocke gegen das Innere des Schachtraumes, wobei die Charge — peripherisch vertheilt — durch die entstandene Ringöffnung hinabfällt.

Da bei frei werdender Oeffnung sofort eine gewaltige Lohe aus der Gicht hervorbricht, so hat man zum Schutze der Arbeiter einen eisernen Schirm [1]) angebracht, durch welchen das Balancierende hindurchgreift, und hinter welchem stehend die Mannschaft den Bewegungsmechanismus dirigirt. Der Schirm besitzt außerdem Dach und Seitenwandung und ist nur nach rückwärts offen; die ganze Operation ist das Werk von fünf Secunden.

Nach Abrutschung der Charge vom Glockenmantel wird das Balancierende gesenkt, die Glocke steigt und schließt die Ringkante wiederum hermetisch ab, worauf das peripherische Anstürzen der neuen Charge sofort beginnt.

g. Betriebsresultate. Man erzielt 50 Chargen in 12 Stunden bei den Dowlaiser Steinkohlenöfen und rechnet auf 32 Tons Kohle (à 20 Centner englisch) 21 Tons erblasenes Roheisen.

Die Production der alten Oefen beträgt durchschnittlich wenig mehr als 30 Tons Roheisen in 24 Stunden und rechnet man bei mittlerem befriedigenden Gange auf eine Leistung von 210 bis 220 Tons Roheisen pr. Woche und Ofen.

Es folgt nach Obigem, daß man zu Dowlais auf je 1 Tonne engl. erblasenes Roheisen 1,52 Tonne Steinkohle braucht.

Preis der Kohle Sh. 10 pr. Tonne, wobei freilich zu beachten, daß die Kohlenwerke, sowie alle Transportmittel und Transportwege (Eisenbahnen) Eigenthum der Hütte sind und daß die Bergarbeiter überhaupt nur auf Stückkohle bezahlt werden [2]).

Trotz dieses niedrigen Selbstkostenpreises der Kohle repräsentirt doch der tägliche Kohlenconsum der Dowlais-Hütten die Summe von 1000 Pf. St., da durchschnittlich 2000 Tons Kohle täglich verbraucht werden, von denen die Hohöfen beiläufig circa 700 Tons beanspruchen [3]).

Bei Beschickungen auf gewöhnliches weißes Schienenroheisen combinirt sich die Consumtion pr. Tonne erzieltes Roheisen aus folgenden Elementen:

28	Centner	calcinirter Spatheisenstein
10	„	Hematit
10	„	Puddelschlacke
42	„	Steinkohle
14	„	Kalkstein

[1]) Die hervorbrechende Flamme ist bei der geringsten Senkung der Glocke — zumal bei den Steinkohlenöfen — so heftig, daß kein menschliches Wesen derselben zu widerstehen vermag. — [2]) Ich komme auf diese Verhältnisse am Schlusse der Arbeit nochmals zurück. — [3]) Sämmtliche 15 Hohöfen der Dowlais Iron Company gehen mit reiner Steinkohle (magere Flammenkohle), ohne jeden Coakszusatz, wie ich hier nochmals ausdrücklich hervorheben möchte.

Digitized by Google

Entsprechend größer sind die Leistungen der neueren (größeren) Ofenanlagen der Ebbw Vale Iron and Steel Company, welche mit einem Gemisch von Steinkohle und Coaks betrieben werden.

Die Ebbw Vale Company besitzt nämlich keine reine Flammenkohle (Magerkohle) und ist daher zur Vercoakung gezwungen; indessen wird — wie schon angedeutet — nicht reiner Coaks verwendet, sondern mit etwa 30 Proc. (dem Gewichte nach) Steinkohle gattirt.

Ich gebe im Nachfolgenden beispielsweise die Betriebsresultate vom 7. August 1873, welche mit den drei neuen Hohöfen zu Ebbw Vale erzielt wurden:

Ebbw Vale — Donnerstag, 7. August 1873.

Nummer des Ofens.	Zahl der Chargen		Coaks	Steinkohle	Kalkstein	Erze		Puddelschlacke	Production an Roheisen
	Tag.	Nacht.				Orbhule	Orbhe		
			Centner pr. Charge	Centner pr. Charge	Centner pr. Charge	Centner pr. Charge	Centner pr. Charge	Centner pr. Charge	Tons
Nr. 1	84	80	3¾	1½	2½	1½	4½	3¼	39,8
Nr. 2 [1]									
Nr. 3	92	84	3¾	1½	2½	1½	4½	3¼	42,4
Nr. 4	76	80	3¾	1½	2½	—	4¾	3¾	32,10

1) Im Umbau begriffen.

Digitized by Google

Während man bei den alten Oefen höchstens auf eine Production von 30 Tons in 24 Stunden rechnen darf, machen die neueren deren circa 40, worauf circa 280 Tons pr. Woche resultiren (gegen 210 Tons bei den alten).

h. Schlacke. Sämmtliche Oefen besitzen continuirlichen Schlackenabfluß und hält die in der Richtung des Ausflusses mit hervorbrechende Stichflamme die Massen auf der Trift in leidlich flüssigem Zustande.

Die Schlacke fließt direct in auf Schienen stehende eiserne Waggons, in denen sie durch Pferde (zu Dowlais) oder Locomotiven (zu Ebbw Vale) nach dem Haldensturze abgeführt wird.

Die vier Kastenwände bestehen aus gußeisernen Platten, die nur durch Haken oder Riegel zusammengehalten werden, so daß sie ohne Weiteres entfernt werden können behufs Entladung des Vehikels.

Eine Verwendung der Schlacke als Formsteine ꝛc. findet nicht statt; ebenso wenig die in Belgien übliche Granulirung der Schlacke vermöge eines continuirlichen Wasserstromes behufs ihrer Verwendung als Schotter [1]).

Je nach der Natur der Beschickungen zeigt die Schlacke im äußeren Ansehen große Verschiedenheiten, und wenn es auch keineswegs möglich ist, aus diesen Kennzeichen unter allen Umständen auf die Natur der Beschickung sichere Schlüsse zu ziehen, so sei es mir bei diesem Anlaß doch erlaubt, die nachstehenden Erfahrungen mitzutheilen:

1. Die Schlacke der gewöhnlichen weißen Roheisensorten, deren Verpuddlung ein mehr oder minder körniges Eisen ergiebt, besitzt immer glasartige (wenig blasige) Beschaffenheit und dunkelolivenbraune, bis zuweilen obsidianschwarze Farben; höchst zähflüssig, doch verhältnißmäßig langsam erstarrend. Sie zeigt daher oft traubige, stalaktitische Bildungen.

2. Die Schlacke der geschätzten grauen Roheisenmarken, deren Verarbeitung ein sehniges Product erzielen läßt (sowie auch die Schlacke der grauen Gießereiroheisen) zeigt eine dichte, mehr steinartige Beschaffenheit; minder zähflüssig; Farbe weißlichgrau, oft ins Schmutzigbläuliche nüancirt, namentlich in den rascher erkalteten Theilen. Blasenräume vorhanden, frequent, doch überaus klein, oft kaum mit bloßem Auge ersichtlich. Oberfläche schaumig, zuweilen beim Behauchen knisternd, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

3. Die Schlacke der manganreichen Beschickungen, deren Behandlung im Hohofen hochgekohlte Marken von besonderer Reinheit, insbesondere das Spiegeleisen erzielen läßt, zeigt porcellanartigen, muschligen Bruch, lebhaft gelbgrüne Farbe und Blasenräume in gruppenartiger Vertheilung.

4. Die Convertisseurschlacke ist dicht, porcellanartig, meist blasenfrei; chocoladenbraun und enthält fast stets schrotartige Eisenkügelchen, zuweilen mit freiem Auge deutlich erkennbar, stets aber unter der Loupe.

---

[1]) Es bedarf keines Hinweises, daß das Wegschaffen der Schlacke aus dem Bereiche der Hohöfen bedeutende Kräfte in tägliche Bewegung setzt, zumal wenn man bedenkt, daß pr. Hohofen 300 bis 400 Tons Schlacke wöchentlich producirt und daher entfernt werden müssen.

Digitized by Google

Wenn die citirten Merkmale auch nicht immer als charakteristisch zu gelten haben, so gestatten sie doch in der Mehrzahl der Fälle einen recht gut zutreffenden Schluß auf die Natur der Beschickung und demzufolge auf die Natur des Roheisens. Selbstverständlich jedoch ist, daß hierbei die Umstände der Erstarrung mit in Rücksicht gezogen werden müssen; gerade so wie bei der Entstehung gewisser Gesteine im Großen der Natur ohne menschliches Zuthun.

Zeigt daher die Oberfläche einer rasch erstarrten Schlacke nach Umständen eine bimsteinartige Beschaffenheit; tiefer (also bei langsamerer Erstarrung) jedoch eine compacte, blasenfreie, so kann — bei noch langsamerer Erstarrung — eine steinartige, sogar krystallinische Masse entstehen.

Verfasser hatte zu la Louvière in Belgien Gelegenheit, diese Uebergangsstufen an ein und derselben Masse zu studiren. Es wird dort nämlich die periodisch abgestochene Schlacke eines auf graues Gießereiroheisen gehenden Hohofens in Gruben von mehreren Metern Tiefe geleitet und in diesen nach Jahren oder Monaten (je nach Zeit und Bedarf) abgebaut und als gut bezahltes Baumaterial verkauft. Die tieferen, also langsam erstarrten Massen zeigen — nach Farbe, Härte und Structur — eine vollständig porphyrartige Beschaffenheit, oft mit deutlich ausgeschiedenen Felsitkrystallen; während die Oberfläche, rasch erkaltet, durchaus dem Bimsteine gleicht.

Ihrer chemischen Constitution nach ist die Süd-Wales-Schlacke, wie jede andere Hohofenschlacke, ein Silicat der Thonerde und der Kalkerde, entsprechend der Formel

$$(Al_2O_3 SiO_2) + (3\,CaO\,SiO_2).$$

Da jedoch beide Silicate, je nach der Natur der Beschickung, in variabeln Verhältnissen auftreten, so haben wir es mit zwei verschiedenen Gruppen zu thun, solche nämlich, in denen die Kalkerde überwiegt und solche, in denen die Kieselerde überwiegt.

Erstere enthalten:

SiO_2	35,0
Al_2O_3	10,0
CaO	55,0

Letztere enthalten:

SiO_2	45,0
Al_2O_3	20,0
CaO	35,0

Viele Süd-Waliser Hohofenschlacken sind chemisch völlig eisenfrei (insbesondere die der armen Beschickungen), jedoch mechanisch vielfach Eisenpartikelchen einschließend, eine natürliche Folge des Contactes beider Flüssigkeiten.

Die Schlacken der reicheren Beschickungen, insbesondere der auf die besseren grauen Marken, sowie auf Spiegeleisen führen jedoch einige Procente Eisen und Mangan (gewöhnlich beide in gleichem Verhältnisse) in der Form von Protoxyden gebunden.

Dauer der Campagnen. Die Dauer der Hohofencampagnen beträgt in Süd-Wales in der Mehrzahl der Fälle circa 7 Jahre. Unter besonders gün-

Digitized by Google

stigen Umständen läßt man indessen auch wohl einzelne Oefen 12 bis 15 Jahre [1]) ununterbrochen im Feuer stehen. Es ist hinreichend constatirt, daß gegen das Ende so lange dauernder, ja oft weit kürzerer Perioden die Production allmählich abnimmt, der Verbrauch an Brennstoff dagegen ein gesteigerter wird, der Gang selbst ein mehr oder minder unregelmäßiger, demnach die Qualität des Productes nachtheiligen Variationen unterliegt. Man thut daher wohl, die Deformationen des Schachtes nicht zu weit um sich greifen zu lassen, sondern lieber früher zum Umbau zu schreiten, wozu man sich gegenwärtig um so leichter entschließt, als die Tendenz waltet, die kleineren Oefen nach und nach durch größere zu ersetzen, welche den heutigen Betriebsanforderungen in Bezug auf Leistung (bei verhältnißmäßig geringerem Consum) besser Rechnung zu tragen im Stande sind.

Wenn wir jedoch von der Dauer der Hohofencampagnen sprechen, so darf nie vergessen werden, daß wir uns in der Zeitperiode der Striken befinden und daß es demgemäß sachlich richtiger ist, die Dauer der Campagnen von einer Strikezeit zur anderen, nächstfolgenden zu rechnen. Wir können also nur behaupten, daß — falls kein Strike eintritt (ein Fall, der selbstverständlich ins weite Gebiet dessen gehört, was man „force majeure“ nennt) — die Dauer einer Hohofencampagne voraussichtlich 7 Jahre betragen würde.

B. Die Verarbeitung des Roheisens.

Rohmaterial. Die Süd-Waliser Roheisen zeichnen sich im Allgemeinen durch Güte und Reinheit aus, gehören entschieden zu den besten Raffinirmarken Englands und übertreffen bei Weitem die analogen Producte der großen Eisencentra von Yorkshire und Staffordshire im Norden Englands.

Es ist dies nicht sowohl die Folge der natürlichen Reinheit des Haupterzes (Waliser Spatheisenstein), sondern auch der anerkannten Güte des Brennmateriales (Waliser Steinkohle).

Die Roheisensorten gelangen theils als weiße, theils als graue Marken zu den Raffinirarbeiten und zwar liefern die ersteren im Allgemeinen körniges, die letzteren sehniges Eisen als Resultate des Puddelprocesses.

Die besten grauen Marken, sowie das Spiegeleisen sind direct Gegenstand der Verarbeitung auf Bessemerstahl. Halbirte Marken, d. h. solche, welche den Kohlenstoff theilweise graphitisch ausgeschieden enthalten, werden ebenfalls auf den Süd-Waliser Hütten erblasen.

---

[1]) Im benachbarten Pontypool (Ebbw Vale Iron und Steel Company) betrug die Dauer der Campagne eines Hohofens ausnahmsweise 33 Jahre, also ein Menschenalter.

Digitized by Google

Arten der Raffinirung. Die Raffinirung (Reinigung) des Roheisens erfolgt demgemäß auf folgende drei Arten:

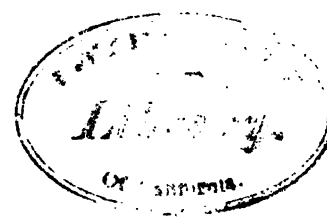
1) durch Behandlung im Raffinirherde,
2) durch Behandlung im Flammenofen (das Verpuddeln),
3) durch Behandlung im Convertisseur, d. h. durch Einführung des Sauerstoffes in das Innere der Flüssigkeit — das Bessemern.

Weisses Roheisen. Die auf körniges Eisen zum Verpuddeln gelangenden Roheisenmarken sind im frischen Bruche weiß, faseriger Textur, zuweilen mit deutlicher Neigung ins Strahlige (so daß die Strahlen radial zu den Erkaltungsflächen stehen) und reichlichen Blasennetzen dicht unter der Erstarrungsoberhaut.

Es zeichnet sich durch große Härte aus und tritt — verpuddelt — als körniges Eisen in den oberen Theil der Schienenpackete ein, theils als Luppenstäbe, theils als doublirtes Eisen in Gestalt der Deckplatte. Es entspricht vollkommen dem belgischen „fonte dûre".

Die Analysen erweisen:

Fe	94,4
C	2,4
Si	0,8
S	0,7
P	1,5
Mn	0,2



Gemischtes Roheisen. Das Rohmaterial für den mittleren Theil des Packetes, der den Uebergang vom Korn zur Sehne vermittelt, wird durch Verpuddlung von Marken gebildet, deren Luppenstäbe Korn gemischt mit kurzer Sehne zeigen, entsprechend dem belgischen „fonte métis".

Das hierzu verwendete Roheisen zeigt sich im frischen Bruche matt gelblichweiß, ins Graue, ohne deutliches Korn, noch auch Neigung in das Strahlige; es ist minder hart als das Kopfkorneisen und in der chemischen Zusammensetzung von diesem durch einen etwas kleineren Gehalt an Schwefel und Phosphor unterschieden. Auch mag der Siliciumgehalt influiren.

Auf vielen Hütten wird übrigens dieses gemischte Eisen nicht für sich verpuddelt (worauf ich später näher zurückkomme), sondern durch die Kaltbruchprobe der erwalzten Luppenstäbe nachträglich aussortirt. Auch läßt es sich, wo die geeigneten Roheisenmarken zu seiner directen Darstellung fehlen, sehr wohl durch Verpuddeln eines Gemisches von weißem und grauem Roheisen (also durch Behandlung gemischter Chargen im Flammenofen) erzielen.

Graues Roheisen. Das kornfreie, mehr oder minder langfehnige Eisen, welches — theils als einmal, theils als zweimal gewalztes Eisen — den unteren Theil des Packetes bildet, entsteht durch Verpuddeln grauer Marken. Dieselben besitzen, wie das aus ihnen erzielte Product, ziemlich geringen Härtegrad, erweisen sich beim Zerschlagen zäher und zeigen ein gleichförmiges, feines Korn im frischen Bruche.

Digitized by Google

Bei den meisten Roheisenbarren ist das Korn im Centrum gröber als an den Rändern, wohl als Folge langsamerer Erstarrung des mittleren Theiles, welcher Umstand die mehr oder weniger deutliche krystallinische Ausscheidung der Aggregate begünstigt.

Die grobkörnigen Sorten werden für den Convertisseurbetrieb reservirt, die feinkörnigen gelangen zum Verpuddeln auf sehniges Eisen; diejenigen Marken hingegen, welche freie Kohlenstoffausscheidungen (Graphit) zeigen, passiren zuvor die Behandlung im Raffinirherd, wodurch man ihre Qualität wesentlich verbessert und beim Verpuddeln langsehniges Fußeisen zu erzielen im Stande ist.

Das auf sehniges Eisen direct zu verarbeitende Roheisen enthält:

Fe	95,1
C	2,5
Si	1,0
S	0,5
P	0,7
Mn	0,2

woraus erhellt, daß der Schwefel- und Phosphorgehalt wesentlich geringer ist als im weißen Roheisen, der Kohlegehalt dagegen etwas größer, während der Siliciumgehalt nahezu derselbe bleibt.

Graues Bessemereisen. Die besseren grauen, für den Bessemerbetrieb reservirten Marken zeigen folgende Zusammensetzung:

Fe	94,00
C	3,80
Si	2,25
S	0,03
P	0,05
Mn	0,40

Wir haben es also mit einem hochgekohlten Producte zu thun, dessen Siliciumgehalt weniger als 2,5 Proc. beträgt; während der Schwefel und Phosphor nur in sehr kleinen Mengen auftreten, kann der Mangangehalt, je nach der Natur der Erze, ein sehr wechselnder sein und auch oft ganz fehlen.

Ich gebe im Nachstehenden beispielsweise die Analysen der am 13. August 1873 zu Ebbw Vale erblasenen Roheisen hierher gehöriger Natur:

Nummer des Ofens	Silicium	Kohlenstoff	Schwefel	Phosphor	Mangan
1	2,170	1,720	0,073	1,086	Spur
2 [1]	—	—	—	—	—
3	2,060	2,770	0,01	0,012	Spur
4	2,150	3,528	0,96	0,061	Spur

Spiegeleisen. Das Spiegeleisen, die geschätzteste aller Marken, ist derjenige Zustand des Roheisens, bei welchem die Aggregate strahlig-blättrige, gegen die freien Endflächen tesseral-krystallinische Absonderungen bilden.

[1] Im Umbau begriffen.

Digitized by Google

Frischer Bruch silberweiß, rasch regenbogenfarbig anlaufend, später tief stahlgrau, hart und spröde, daher leicht in Lamellen zerschlagbar, Blattrichtung stets normal zu den Erstarrungsflächen.

Der eigenthümliche Texturzustand des Spiegeleisens wird nach Ansicht der Chemiker durch den hohen Mangangehalt bedingt.

Das zu Dowlais erblasene Spiegeleisen enthält:

Fe	76,44
C	4,55
Si	0,65
S	Spur
P	0,10
Mn	18,25
Cu	0,06

Noch bessere Spiegeleisen, gleichfalls hiesiger Entstehung, führen indessen an fremden Bestandtheilen nur:

Si	0,15
S	Spur
P	0,06
Mn	16,34
Cu	0,06

Die Analysen des am 10. Juni 1873 zu Dowlais erblasenen Spiegeleisen ergaben:

Si	0,25
Mn	12,10
P	0,05

Wir erkennen hiernach das Spiegeleisen als ein hochgekohltes Roheisen, mit reichlichem Mangangehalt (meist zwischen 10 und 20 Proc.), sehr wenig Silicium und nur Spuren von Schwefel und Phosphor.

Als accessorischer Bestandtheil tritt, wie wir sehen, auch eine kleine Menge Kupfer mit in die Combination des Dowlaiser Spiegeleisens ein.

Abstich. Die Abstiche des Roheisens erfolgen sechsstündlich, also viermal in 24 Stunden. Der Schlackenausfluß ist, wie schon angedeutet, ein continuirlicher.

Man leitet das periodisch gestochene Roheisen in gußeiserne Formen von $40 \times 7^1/_2 \times 3^1/_4$ Zoll, mit segmentförmigem Querschnitte; und lassen sich die also erhaltenen Barren leicht mit der Brechstange ausheben und transportiren.

Auf manchen Hütten läßt man das gestochene Roheisen direct in Sandbetten (gleicher Dimensionen) laufen (Shirowy).

Das Spiegeleisen wird auf gußeiserne Platten geleitet, die mit einem 3″ hohen Rande versehen sind und 35″ Breite auf 50″ Länge besitzen. Die also erzielten Spiegeleisenplatten (von circa 3″ Dicke) lassen sich bequem in Stücke zerschlagen.

Ich gehe nunmehr nach dieser gedrängten Charakteristik des Rohmateriales zu den einzelnen Verarbeitungsmethoden des Roheisens über.

Digitized by Google

1. Die Behandlung im Raffinirherde.

Das Raffiniren dient als vorbereitende Arbeit für den Puddelproceß und wird mit gewissen Marken vorgenommen behufs Erzielung einer Verbesserung der Qualität und Ueberführung des vorhandenen freien Kohlenstoffes in den gebundenen Zustand.

Das also erhaltene Zwischenproduct (refined metal) gelangt zum Verpuddeln und dient insbesondere zur Erzielung eines langfehnigen Luppeneisens, welches zum Eintritte in den Schienenfuß vorzüglich geeignet ist.

Das Raffiniren ist ein Umschmelzen des Roheisens auf einem Coaksbette und unter Gebläsestrom.

Der Ofen (richtiger „Herdofen") besitzt 4′ im Quadrat, beiderseitig offene Brust und je drei Düsen an den geschlossenen Seiten, deren Neigung 45° gegen den Horizont beträgt. Die Charge — $2^1/_2$ Tons Roheisen — wird in circa $2^1/_2$ Stunden niedergeschmolzen und sammelt sich auf dem Grunde des Herdes, woselbst sie, abgestochen, auf gußeiserne Platten mit erhöhtem Rande läuft und daselbst erstarrt.

Das Einschmelzen erfolgt mit einigem Kalksteinzuschlag.

Windpressung $2^1/_2$ Pfund pr. Quadratzoll.

Das erzielte Raffinireisen ist im frischen Bruche äußerst feinkörnig, lichtgrau, glänzend und von einem dichten Blasennetz durchzogen; sehr zähe und schwer zerschlagbar.

Die Analysen ergeben:

C	2,4
Si	0,1
S	0,4
P	1,2
Mn	0,05

woraus erhellt, daß der Kohlegehalt durch das Raffinirverfahren in keiner Weise verändert wird, wohl aber finden wir den Siliciumgehalt bedeutend reducirt; das Gleiche gilt vom Schwefel und Phosphor, während das Mangan fast gänzlich als Silicat in die Schlacke geht.

Das Raffiniren ist demnach — wie sich schon aus der Natur der Behandlung erwarten läßt — nichts weniger als ein Entkohlen des Roheisens; wohl aber dient es wesentlich zur Erhöhung der Qualität, indem es einen großen Theil der schädlichen Bestandtheile neutralisirt, wobei das Silicium fast gänzlich, der Schwefel bis zu 30 Proc. und der Phosphor bis zu 20 Proc. der ursprünglichen Menge entfernt wird.

Der Eisenverlust ist beim Raffiniren im Ganzen gering, indem 23 Centner Roheisen 20 Centner raffinirtes Eisen durchschnittlich erzielen lassen.

Die Raffinirschlacke enthält 56 bis 60 Proc. Eisen und tritt mit Vortheil in den Hohofenproceß als Zuschlag ein.

Digitized by Google

Der Verbrauch beträgt im Durchschnitte 5 Centner Coaks auf 2 Tons Roheisen. Ich füge hinzu, daß der Kohlenverbrauch beim Verpuddeln des raffinirten Roheisens (wie sich erwarten läßt) ein bedeutend geringerer ist, als beim Verpuddeln der gewöhnlichen, nicht raffinirten Marken; denn während derselbe für gewöhnlich mit guter Flammenkohle 14 bis 16 Centner pr. Tonne erzieltes Luppeneisen beträgt, stellt sich der Verbrauch beim Verpuddeln des raffinirten Roheisens (mit der gleichen Kohle) nur auf 10 Centner pr. Tonne Luppeneisen. Es ist dies offenbar die naturgemäße Folge des überaus kleinen Siliciumgehaltes des Raffinireisens.

2. Das Verpuddeln des Roheisens.

Construction der Oefen. Die Puddelöfen der Süd-Waliser Hütten sind sämmtlich „einfach" disponirt (besitzen folglich nur eine Arbeitsöffnung) — ohne Vorwärmkammer — und erweisen die nachfolgenden Hauptdimensionen:

Rost	Länge	3′ 0″
	Tiefe	3′ 9″ (Breite)
Arbeitsraum	Länge	5′ 0″
	Breite	4′ 2″
Feuerbrücke	Höhe über Rost	1′ 6″
	„ „ Arbeitssohle	1′ 6″
	Breite	1′ 1½″
	Länge	2′ 0″
Fuchs	Höhe über Arbeitssohle	0′ 9″
	Länge	0′ 9″
	Breite	0′ 9″
	Höhe (der Oeffnung)	0′ 9″

Das Gewölbe des Ofens besitzt die größte Höhe über dem Roste und fällt von dort allmählich bis zum Fuchse, dessen Oberkante es bündig trifft, dergestalt, daß die Gewölbhöhe über dem Roste (dicht an der Feuerbrücke gemessen) 2′ 4″ und am Fuchse 1′ 7″ über der Arbeitssohle beträgt.

Außerdem steigt das Gewölbe von der Rückwand des Ofens nach der Arbeitsthürfront von 1′ 9″ (Minimum) bis 2′ 4″ (Maximum) Abstand über der Arbeitssohle.

Das Kühlhalten der Feuerbrücke erfolgt mittelst Luftcirculation und ist zu diesem Endzwecke innerhalb derselben ein mit gußeisernen Platten verkleideter Canal ausgespart von beiläufig 6″ Breite und 12″ Höhe im Lichten.

Das Ofengemächte besitzt die übliche Verkleidung mit 1½ zölligen gußeisernen Platten, welche den Ofen allseitig umschließen.

Die Arbeitsöffnung hat 1′ 6″ Breite und 1′ 6″ Höhe, und liegt ihre Unterkante 2′ 9″ über der Hüttensohle.

Die Schüröffnung ist quadratisch mit 9″ im Lichten und liegt ihre Basis 2′ 9″ über der Hüttensohle.

Digitized by Google

Betriebsresultate. Sämmtliche Puddelöfen gehen mit magerer Klarkohle (Flammenkohle), und rechnet man auf einen Verbrauch von 16 Centnern Brennstoff auf 20 Centner erzieltes Luppeneisen (Packeteisen).

Einsatz (charge) 450 bis 550 Pfund engl. Roheisen; Ausbringen (make) 30 bis 40 Centner in zwölfstündiger Schicht auf 6 Chargen.

Zahlung 8 bis 9 Shilling pr. Tonne Luppeneisen.

Ich erwähne hierzu, daß jede Puddlerbrigade nur aus einem Manne und einem Gehülfen (Heizer) besteht und daß letzterer gewöhnlich der minderjährige Sohn des Puddlers; ist dies nicht der Fall, so hat sich der Puddler seinen Gehülfen zu suchen und nach Uebereinkunft zu bezahlen.

Arbeitslohn. Gesetzt der Mann erziele $1^3/_4$ Tonne pr. Schicht (35 Centner) und erhalte — auf sehniges Fußeisen — 9 Shilling pr. Tonne, so ergiebt dies den schönen Tagesverdienst von 16 Shilling = 5 Thlr. 15 Gr. als hier etwas ganz Gewöhnliches; und im ungünstigsten Falle — Leistung $1^1/_2$ Tonne (30 Centner) — Zahlung 8 Shilling pr. Tonne = 12 Shilling oder 4 Thlr.

Puddelarbeit. Die Arbeit selbst geht leicht und rasch von Statten. Ziehen der geballten Luppe mittelst Zange, die mit Kette und Handkurbel in Verbindung.

Die Charge ergiebt 4 bis 5 Luppen, je nach Einsatz und Qualität des Eisens.

Man rechnet 22 Centner Roheisen auf 20 Centner erpuddeltes Luppeneisen und, wie wir später ausführlicher sehen werden, $24^1/_2$ bis 25 Centner Packeteisen auf 20 Centner fertige Schiene.

Erzzuschlag bei der Puddelarbeit. Das Puddeln erfolgt hier durchgängig unter Zugabe von reinem Eisenoxyd, in Form von pulverisirtem (gepochtem) Glaskopf, der jedoch möglichst trocken zu verwenden ist, widrigenfalls heftige Explosionen im Metallbade erfolgen [1]). Häufiges Einschaufeln durch die Arbeitsthür, sobald die Charge gut in Fluß gerathen.

Functionen des Erzes im Metallbade. Der Nutzen dieses Zusatzes ist unschwer ersichtlich; es verbindet sich nämlich offenbar das Eisen des Erzes (Fe_2O_3) mit dem Silicium des Metallbades und geht als Silicat des Eisens in die Schlacke; ein anderer Theil des Erzes giebt bei der Reduction den frei werdenden Sauerstoff an den Kohlenstoff des Bades ab und entweicht als Flamme (CO_2), wobei das Eisen dem Bade verbleibt. Der erzielte Vortheil des Erzzusatzes ist unter diesen Voraussetzungen ein vierfacher, nämlich:

1) Beförderung der Entkieselung des Bades während der ersten Periode (Desilicationsperiode).

2) Beschleunigung der Schlackenabsonderungsperiode.

---

[1]) Es ist auch vortheilhaft, den Glaskopf vorgewärmt einzubringen. Man stürzt ihn deshalb, seitlich der Arbeitsöffnung, gegen die heißen Platten der Ofenverkleidung.

Digitized by Google

3) Beförderung der Entkohlung während der dritten und letzten Periode (Entkohlungsperiode).

4) Vermehrung des Ausbringens an sich ohne nennenswerthe Mehrkosten.

Ausbringen zu Dowlais. Hierdurch erklärt es sich, daß man z. B. zu Dowlais, wo das Puddeln mit Glaskopf im großartigsten Umfange eingeführt ist, bei der Puddelarbeit das günstige Verhältniß von 22 : 20 des Einsatzes zum Ausbringen erzielt, mithin nur mit 9 Proc. Verlust arbeitet; während dies anderwärts gewöhnlich mit 12 bis 15 Proc. geschieht.

Ausbringen auf dem Continente. So beträgt — beispielsweise — der Einsatz in Belgien 240 Kg, das Ausbringen 208 Kg [1]), was 14 Proc. Verlust ausmacht und übrigens keineswegs zu Gunsten des Rohmateriales spricht.

Luppenwaggonette. Die Luppenkarren besitzen die Plattformhöhe der Arbeitsthüren (2′ 9″) und bestehen einfach aus einem Ringe mit Deichsel, der auf einer zweirädrigen Achse ruht. Der Ring hat 10″ Durchmesser im Lichten und $2^1/_2$″ Dicke und wird so vor die Arbeitsöffnung geschoben, daß die (mechanisch) gezogene Luppe hineinfällt, um, darin in Folge ihres größeren Durchmessers gefangen, zum Quetscher geführt zu werden.

Die Napfkarren des Continentes sind hier unbekannt. Gewöhnlich liegen die Laufbahnen von den Oefen nach den Quetschern im Gefälle, behufs Erleichterung des Luppentransportes.

Das Zängen. Die Süd-Waliser Apparate zum Luppenquetschen sind sämmtlich durchaus stereotyp disponirt und ihrer Form nach sehr alten Ursprunges. Das massive, mobile Gußstück ist in der Mitte gelagert und arbeitet — wiegenartig — nach beiden Seiten hin, so daß gleichzeitig zwei Luppen bearbeitet werden können. Der eine Backen ist dabei entsprechend verlängert und trägt in seiner Extremität den Bleuell der unter der Hüttensohle disponirten Kurbelwelle [2]).

Man rechnet auf je 16 Puddelöfen einen Quetscher und einen Luppentrain.

Dampfhämmer zum Zängen der Luppen gewöhnlichen Gewichtes sind auf den Süd-Waliser Hütten nicht im Gebrauche, indem man keine Veranlassung zu deren Einführung zu haben scheint, sei es vielleicht auch, daß man die Dampfhämmer hier principiell für verwerflich zum Luppenzängen hält und daher bei den alten — bewährten — Einrichtungen verbleibt. Jedenfalls müssen für eine derartige, so tiefgreifende Systemänderung die Arbeiter neu geschult werden und der Kostenaufwand für die Beschaffung der Hämmer würde kaum im Einklange stehen mit den eventuell zu erzielenden Vortheilen [3]).

---

[1]) Diese Größe ist das Maximum; in vielen Fällen bleibt man beträchtlich darunter und erzielt nur zwischen 190 bis 200 Kg von obigem Einsatze. Manche Hütten, die mit sehr schlechtem Roheisen gesegnet sind, erbringen sogar nur 185 bis 190 Kg. — [2]) Die eigentliche Heimath dieser antiken Quetschvorrichtungen sind die Dowlais-Hütten, von wo aus sie sich weit verbreitet haben. — [3]) Hierzu kommt, daß die Dampfhämmer sehr kostspielig in der Unterhaltung sind, während die Dowlaiser Quetscher so gut als gar keine Reparaturkosten erfordern, sowie auch namentlich keine Arbeitskosten, die beim Dampfhammer sehr beträchtlich ins Gewicht fallen, da man nur geschickte Männer zu ihrer Bedienung hinstellen kann, die hohen Tagelohn fordern.

Digitized by Google

Die Hauptsache ist aber, daß die Walliser Luppe glücklicher Weise schon an sich rein genug ist, um die energische Action des Dampfhammers zur Noth entbehren zu können.

Dauer des Quetschens eine Minute.

Dimensionen der gezängten Luppe. Die gezängte Luppe bildet ein massives, vielseitiges Prisma von 14 bis 22″ Länge und circa 7″ Durchmesser, geeignet zum Eintritte in das erste Vorwalzkaliber des Luppentrains. Die Länge ist verschieden nach Größe und Güte der Primitivluppe, aus welcher das Prisma hervorging.

Der Luppenwalzer besteht aus zwei Walzenpaaren; dem Vorwalzer mit fünf offenen Spitzbogenkalibern und einem offenen Flachkaliber und dem Vollendwalzer mit sieben geschlossenen Flachcalibern und unterscheidet sich in Nichts von den auf dem Continente für das Luppenwalzen üblichen Einrichtungen, die — beiläufig bemerkt — in ihren bis auf den heutigen Tag beibehaltenen Hauptmaaßen ursprünglich von England aus auf das Continent übergegangen sind, und sich auch dort als praktisch bewährten [1]).

Kalibrirung der Luppenwalzen. Das Eintrittskaliber des Vorwalzers besitzt 7″ im Quadrat mit gerundeten Seiten (Spitzbögen); das geschlossene Flachkaliber mißt $4 \times 2^1/_2$″.

Dimensionen der Luppenstäbe. Die Luppen werden auf Barren (milbars) von 3, 4, 5 und 6′ engl. Länge erwalzt, je nach Güte, d. h. Größe der Primitivluppe; die Flachstabbreiten betragen 2, 3, $4^1/_2$ und auf manchen Hütten auch 5″, als die geeignetsten Größen zur Formirung der Packete. Die Dicken betragen $^3/_4$ bis $^7/_8$″.

Walzarbeit. Dauer der Erwalzung $1^1/_2$ Minute; das Walzen erfolgt immer in der der Luppe nach dem Zängen noch verbliebenen Hitze.

Hat man z. B. auf $4^1/_2$″ breite Flachstäbe von $^3/_4$″ Dicke zu walzen, so passirt das Prisma (die gezängte Luppe) 3 Kaliber des Vorwalzers, d. h. 2 Spitzbogenkaliber und das geschlossene Flachkaliber, worauf sodann noch 3 Passagen in den Flachkalibern des Vollendwalzers folgen; im Ganzen also 6 Passagen.

Ich bemerke zum Anschluß an das Gesagte noch schließlich, daß die lichte Walzenlänge des Vorwalzers (Tafellänge) 44″ beträgt; der Durchmesser der Walzen, d. h. die Distance der Achsenmittel, ist 18″.

Schneiden auf Packetlänge. Die erwalzten Stäbe werden (nach erfolgtem Richten durch Auflegen und Wenden auf der Richtplatte) auf Packetlänge, also beiläufig auf 36 bis 48″ geschnitten.

Die Scheeren besitzen 15″ Länge des mobilen (oberen) Schneidbackens. Vorstoßen der Barre gegen die feste Rückplatte beim Aufgange des Schneidbackens, — Schnitt beim Niedergange. Es wird 1 Scheere auf 1 Walzwerk, also auf einen Quetscher gerechnet.

---

[1]) So rechnet man, beispielsweise, in Belgien heute noch die Dimensionen sämmtlicher Walzencalibrirungen nach englischen Zollen.

Digitized by Google

Kraftbedarf des completten Luppentrains. Zum Betriebe eines Luppentrains sammt Hülfsapparaten (1 Quetscher und 1 Scheere) werden in England 75 Pferdekräfte in Anschlag gebracht bei 18zölligen Walzen und einer Wochenproduction von 360 Tons Luppeneisen.

Tourenzahl. Das Walzwerk macht 80 Touren pr. Minute, der Quetscher sowohl als auch die Scheere deren 15, als angemessenstes Verhältniß.

Chemische Constitution des Luppeneisens. Die geschnittenen Luppenstäbe treten bekanntlich theils direct, theils als doublirtes Eisen in die Schienenpackete ein und sei in Betreff der chemischen Constitution des Luppeneisens hervorgehoben, daß dasselbe in der Regel noch immer circa $^1/_4$ Proc. Silicium enthält und daß auch der Schwefel sowohl als der Phosphor keineswegs gänzlich durch den Puddelproceß entfernt werden, beweisen die Analysen. Ich gebe daher im Nachfolgenden die Analyse eines hiesigen Luppeneisens und stelle die Analyse des Roheisens, aus dem es hervorging, daneben:

	Roheisen	Luppeneisen
C	2,55	0,15
Si	1,04	0,26
S	0,60	0,11
P	0,72	0,31
Mn	0,35	0,06

Nachweislich ist der Siliciumgehalt in dem sehnigen und körnigen Luppeneisen derselbe; hingegen scheint es der Phosphorgehalt zu sein, welcher auf den Textur-, mithin Festigkeitszustand des Walzeisens in bemerkenswerther Weise influirt. Wir bemerken an dieser Stelle nur, daß der Phosphorgehalt des körnigen Schienenkopfeisens oft $^1/_2$ Proc. erreicht, in einzelnen Fällen übersteigt (Kaltbrucheisen erzeugend) und daß zum sehnigen Zustande des Walzeisens (Schienenfußeisens) der Phosphor in minderer Menge vorhanden sein muß und nicht wohl $^1/_4$ Proc. übersteigen darf. Bedingt ein erhöhter Phosphorgehalt des Luppeneisens dagegen die vollständige Schweißbarkeit der Elemente des Packetes, so ist der Schwefel- und Kohlegehalt dieser Tugend um so nachtheiliger und darf daher nie die Proportion des noch zulässigen Phosphorgehaltes erreichen.

Das mechanische Puddelverfahren. Ehe ich nunmehr auf die Verblasung des Roheisens auf Stahl — das Bessemern — eingehe, dürfte es angezeigt sein, über das mechanische Puddeln einige Notizen zu geben, zumal auch in dieser Richtung die Süd-Waliser Hütten einige Gelegenheit zu interessanten Fachstudien darbieten.

Digitized by Google

Historische Notiz. Das mechanische Puddelverfahren ist nämlich bereits zu Dowlais im Großen praktisch ausgeführt worden, doch aus dem Versuchsstadium nicht herausgekommen und ruht gegenwärtig ganz, indem man befriedigende Resultate nicht zu erzielen vermochte.

Während Danks in Cincinnati seinen Ofen vervollkommnete, wurde gleichzeitig hier in England der Spenzer-Menelaus-Ofen erfunden und bereits 1870 von Spenzer der erste derartige Apparat zu West-Hartlepool aufgestellt, woselbst Spenzer damals Hüttendirector war. —

Der erste dieser Oefen faßte nur 250 Kg Roheisen pr. Charge, die angeblich in 50 Minuten verarbeitet wurden.

Spenzer-Ofen. Die Resultate waren nicht befriedigend und da man den Grund des Mißgeschickes zunächst in der Kleinheit des Ofens zu erblicken glaubte, so wurde ein zweiter, größerer Ofen erbaut, welcher Chargen von 500 Kg Clevelandroheisen zu verarbeiten bestimmt war.

Spenzer-Menelaus-Ofen. Größere Versuchsreihen ergaben (angeblich) bessere Resultate. Die nachdrücklichste Unterstützung in ganz England fand jedoch die Spenzer-Idee erst hier durch Menelaus, technischem Director der Dowlaiswerke, welcher mit Spenzer den hiesigen Ofen construirte und damit größere Versuchsreihen anstellte.

Leider blieb es indessen auch hier bei den bloßen Versuchen, die viel Zeit und Geld kosteten, ohne mehr zu erzielen, als die Außerbetriebsetzung des Apparates, der nunmehr als Inventarstück schon seit zwei Jahren dem Zahne des Rostes unter freiem Himmel trotzen muß.

Auf meine Frage, warum man denn die bezüglichen Versuche nicht fortgesetzt habe, erhielt ich competenterseits die naive Antwort, daß „andere“ Hütten damit beschäftigt wären, deren Resultate — die ja doch nicht verborgen bleiben könnten — man abzuwarten vorziehe, ohne selbst ferner noch Zeit und Geld zu verlieren; — eine in der That praktische, wenn auch etwas eigennützige Motivirung!

Hauptheile des Apparates. Der zu Dowlais errichtete mechanische Puddelapparat ist, wie auch der Danks'sche, doppelt angeordnet und besteht aus folgenden vier Haupttheilen:

1) der Feuerungsanlage,
2) dem rotativen Arbeitsraum,
3) der Rauchkammer,
4) dem gemeinsamen Bewegungsmechanismus.

Danks-Spenzer-Menelaus-Ofen. Die Einrichtung dieser Haupttheile ist im Principe sowohl als auch in der praktischen Ausführung — offenbar in Folge einer seltsamen Laune des Zufalles! — ganz die Danks'sche und besteht der Unterschied nur im Nachfolgenden:

Digitized by Google

Der rotative Apparat zu Dowlais (System Spenzer-Menelaus) wird durch ein faßförmiges, aus starken Kesselblechen zusammengesetztes, an beiden Enden offenes Gefäß gebildet (ähnlich dem Bessemer convertor), während der Danks'sche Apparat cylindrisch ist.

Construction. Die Rotationsachse beider ist horizontal. Die Rotation des Dowlaiser Apparates sowohl als die des Danks'schen wird durch Frictionsrollen vermittelt, welche, festgelagert, den gedrehten Ringflächen der Convertisseur-Extremitäten mit möglichst geringer Reibung Auflage gestatten, und eingeleitet durch einen gezahnten, auf dem Cylinder befestigten Kranz, in welchen das Getriebe der Umtriebswelle eingreift.

Unterschiede zwischen dem Danks'schen und dem Spenzer-Menelaus-Ofen. Beim Danks'schen Ofen ist der gezahnte Kranz einfach disponirt und sitzt auf der Mitte des Gefäßes, beim Menelaus-Ofen sind zwei solcher Kränze vorhanden, die nahe den Extremitäten des Fasses befindlich; ersterer wird von je 4 Frictionsrollen, letzterer dagegen von 6 derselben getragen.

Hierin allein bestehen die — wie man sieht — nur äußerlichen Unterschiede beider Erfindungen, Unterschiede, die mit dem Wesen der Sache absolut Nichts gemein haben und daher vollständig übersehen werden können.

Rost. Ich lasse jetzt eine kurze Beschreibung des Danks-Spenzer-Menelaus-Ofens folgen. Der Rost ist dem der gewöhnlichen Puddelöfen ähnlich, jedoch etwas geräumiger und arbeitet mit Unterwind (der Danks'sche mit Ober- und Unterwind) behufs vollständiger Verbrennung der Klarkohle (Gaskohle). Der Aschenfall ist daher geschlossen.

Der rotative Theil. Vom Roste [1]) gelangen die Gase über die Feuerbrücke in die rotative Kammer (den eigentlichen Puddelofen, d. h. Arbeitsraum), den sie horizontal durchziehen, um am anderen Ende durch den anschließenden Rauchfang zu entweichen, welcher jedoch mobil construirt ist, um entfernt werden zu können behufs Beschickung und Luppenbildung, indem diese Arbeiten nur von hier aus erfolgen können, da der Apparat allseitig geschlossen ist.

Die innere Auskleidung. Von der größten Wichtigkeit für den Erfolg des Betriebes ist die innere Auskleidung des rotativen Apparates, und war es insbesondere der Mangel eines geeigneten feuerbeständigen Materiales, welcher den Menelaus-Ofen an gedeihlicher Entwicklung hemmte.

Danks'sche Verkleidungsmasse. Sobald derselbe jedoch mit der Danks'schen Verkleidung versehen wurde, gestalteten sich die Resultate günstiger.

[1]) Der Rost des zu Dowlais befindlichen Apparates ist entschieden zu klein angelegt, das Verhältniß der Rostfläche zur Arbeitsfläche mithin zu ungünstig, die Temperatur des Raumes in Folge dessen zu niedrig. Der ganze Apparat leidet an einem Hauptfehler, er ist viel zu niedlich!

Digitized by Google

In der That ist diese letztere eine wesentliche Eigenthümlichkeit des Danks'schen Ofens und erfordert ihre Herstellung die größte Sorgfalt und — leider — bedeutenden Zeitaufwand.

Die Grundlage für die innere Verkleidung wird gebildet durch ein Gemisch von pulverisirtem Eisenerz, reinem Kalk und Wasser, welches bis zur Consistenz eines zähen Teiges der Masse beigegeben wird. Wichtig ist, daß das Erz durchaus frei von Gangart — insbesondere ganz frei von Silicium, Schwefel und Phosphor — sei, und bedient man sich dazu am besten des reinen, gepulverten Glaskopfes.

Das also erzielte Gemisch hat die gute Eigenschaft, sehr innig am eisernen (mit Längs- und Querrippen versehenen) Umfange zu haften.

Hierauf wird der fünfte Theil der Masse an trockenem, grobpulverisirtem Erze in den Apparat gebracht und derselbe, unter Feuerung, in langsame Rotation versetzt, bis die Kruste in Folge beginnender Schmelzung in einen erweichten Zustand übergeht.

Man bringt sodann grob zerschlagenes (scharfkantiges) Erz in den Apparat und drückt die Fragmente in die erweichte Verkleidung, worauf man abermals trockenes Erzpulver einführt, feuert, und unter langsamer Rotation des Apparates eine abermalige (oberflächliche) Schmelzung der Kruste einleitet. In dieser Weise wird die Operation bis zur Verwendung von circa $2^1/_2$ Tons Erz fortgesetzt (bei einem Ofen, der auf Chargen von 320 Kg arbeiten soll).

Verfahren beim mechanischen Puddeln. Das zu verpuddelnde Roheisen wird, wie beim Bessemern, entweder in Separatöfen (Cupol- oder Flammenöfen) eingeschmolzen und alsdann erst eingeführt; oder im Ofen selbst zum Fluß gebracht, in welchem Falle jedoch 30 Minuten mehr auf die Verarbeitung der Charge gerechnet werden müssen.

Das Einschmelzen der Chargen. Während des Einschmelzens der Charge versetzt man den Apparat in langsame Rotation (um die Horizontalachse) behufs Erzielung einer gleichmäßigen Einwirkung der Flamme. Ist die Schmelzung vollkommen, so erfolgt der weitere Gang des Processes mit zwei Umdrehungen pr. Minute, während eines Zeitraumes von 10 Minuten.

Schon nach Ablauf dieser Zeit soll die Consolidirung der Masse eintreten, worauf der Apparat in Ruhe versetzt und die Temperatur gesteigert wird, behufs vollständiger Flüssigerhaltung der Schlacke, die man ablaufen läßt unter Zurückhaltung des Eisens.

Entfernung der Schlacke. Das Gefäß besitzt zu diesem Behufe einen Spund, welcher so gestellt wird, daß er mit dem Niveau der Schlacke correspondirt. Da der Apparat drehbar, so ist dies mit keinerlei Schwierigkeit verbunden und findet man durch Probiren sehr bald das Schlackenniveau und läßt den Ausfluß bis zum Erscheinen des flüssigen Eisens fortdauern.

Luppenbildung. Nach Entfernung der Schlacke wird die Temperatur abermals erhöht und die Zahl der Rotationen auf 8 bis 10 pr. Minute gesteigert,

Digitized by Google

wodurch die Consolidirung (Schweißung) der Eisentheilchen befördert werden soll; und schließlich erfolgt die Luppenbildung auf sehr leichte Weise unter Benutzung einer langsamen Rotation des Apparates.

Betriebsresultate. In Folge der inneren Erzverkleidung ist das Ausbringen stets um einige Procente höher als der Einsatz und verfehlen die Erfinder natürlich nicht, diesen Umstand als einen wesentlichen Vortheil anzupreisen.

Berücksichtigen wir indessen die überaus mühsame, kostspielige und beständig der Erneuerung bedürfende Auskleidung, die nothwendig eine um so kürzere Dauer besitzt, je gesteigerter das Verhältniß des Ausbringens zum Einsatze sich darstellt, so erhellt zur Genüge, daß die Errungenschaft nicht so gar groß ist, daß man vielmehr das „erhöhte" Ausbringen auf eine sehr unökonomische Weise erzielt, d. h. durch sehr theure Handarbeit. Es ist ein Scheingewinn.

Folgerungen. Aus den obigen Betrachtungen folgt, daß der mechanische Puddelproceß in derjenigen Form, in der er sich uns heute darstellt, nichts anderes ist, als eine unvollkommene Nachahmung des Bessemerverfahrens.

Der oxydirende Luftstrom berührt eben nur — wie im Handpuddelofen — die Oberfläche; wenn auch zugestanden werden kann, daß die Rotation der Kammer einen vielseitigen Contact ermöglicht, mithin den Raffinirungsproceß beschleunigt und an sich bis zu gewissem Grade vervollkommnet [1]).

Wie unendlich erhaben steht aber dagegen vor wie nach die Bessemer-Idee, welche dem Inneren des Bades den comprimirten Luftstrom einverleibt und Massen zum Gegenstande gleichzeitiger Verarbeitung hat, die alle rotirenden Puddelapparate in jedweder Hinsicht nur als Carricaturen erscheinen lassen, noch ganz abgesehen von der Qualität der erzielten Materie, welche — wie die Erfahrung gelehrt — beim „mechanischen" Puddeln unrein verbleibt, die weitere Verarbeitung des Eisens auf dem Wege des Walzens, Schweißens, Schmiedens ꝛc. illusorisch macht.

Doch lassen sich leider nicht alle Roheisen zu Bessemereisen verblasen. Wir wissen, daß hierzu ein besonderer Grad von Reinheit gehört, den nur die geschätzteren Marken besitzen.

---

[1]) Man vergesse jedoch nicht, daß dies Alles bis jetzt nur theoretische Argumente sind, welche die Praxis nicht bestätigt hat, weder in Bezug auf Leistung, noch auf Kosten, noch auf Verbrauch und, was das Schlimmste ist, am allerwenigsten in Bezug auf die erhoffte Qualität (Reinheit) des erpuddelten Productes. Es scheint überhaupt, als ob sich das Handpuddelverfahren nicht mit Vortheil durch mechanische Vorrichtungen ersetzen lasse, wenigstens geht dies aus den Resultaten hervor, welche mit dem Spenzer-Menelaus-Danks-Ofen erzielt wurden und welcher, wie bisher hervorgehoben, weder im Princip noch in der Ausführung der Idee von dem Danks'schen sich unterscheidet. Die Resultate beider müssen mithin dieselben sein, das zu Dowlais erzielte Fiasco des Menelaus-Ofens muß auch dem Danks'schen Ofen gelten, auf dessen Betrieb sich die Rapporte der mit so großer Ostentation ins Werk gesetzten Commissionen beziehen, welche — beiläufig bemerkt — die Welt um nichts klüger gemacht haben.

Digitized by Google

So lange also das an sich vollkommenste Hülfsmittel — in Folge der Untugenden des zu verarbeitenden Rohstoffes — nur beschränkte Dienste zu leisten vermag, d. h. so lange es nicht gelungen ist, dem Bessemerproceß auch minder reine Marken mit Erfolg zu überweisen, so lange werden die Ideen der mechanischen Puddelapparate berechtigt bleiben, in der Eisenhüttentechnik die ihnen einstweilen gebührende Stelle einzunehmen, denn auch ihr Ziel ist ja kein anderes, als die Erhöhung der Leistung und die Verminderung der täglich kostspieligeren Handarbeit.

3. Verarbeitung des Roheisens durch den Bessemerproceß.

Vorbemerkung. Das Bessemerverfahren ist in Südwales gegenwärtig nur auf den Hütten der Ebbw Vale Company zu Ebbw Vale eingeführt, sowie auf den Dowlaiswerken und besitzen erstere 5, letztere 6 Convertisseure, mit den bezüglichen Wochenproductionen von 650 und 800 Tons (in erwalzter Stahlschiene).

Die bezüglichen Roheisensorten werden — wie bereits angedeutet — sämmtlich auf den Werken erblasen, wenn auch zum Theile aus importirten Erzen.

Einschmelzen der Chargen in Separatöfen. Die in den Bessemerbetrieb eintretenden Roheisen der Hauptcharge, die bereits oben näher charakterisirt wurden, werden in Cupolöfen vermittelst Coaks, unter Kalksteinzuschlag eingeschmolzen; während bekanntlich auf den meisten Bessemerhütten des Continentes das Umgekehrte stattfindet, indem daselbst das Spiegeleisen in Cupolöfen, das graue Roheisen der Hauptcharge dagegen in Flammenöfen in flüssigen Zustand versetzt wird.

Chemische Constitution des Südwaliser Schienenstahles. Im Allgemeinen ist der Dowlais- und Ebbw-Vale-Schienenstahl ein hochgekohlter, indem er 0,45 Proc. Kohlenstoff enthält, was auf dem Continente schon dem Federstahl entsprechen würde. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß der hiesige Stahl fast siliciumfrei ist (er enthält gewöhnlich nur $^1/_{100}$ Proc. Si) und daß er eben deshalb mehr Kohle bedarf (oder verträgt) um den richtigen Härtegrad zu repräsentiren. Alle fremden Bestandtheile machen das Eisen hart und spröde, sei es Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor oder Silicium; — ist nun das Eisen ganz oder fast ganz chemisch rein [1]), so bedarf es zu seiner Stahlverwandlung (Härtung!) offenbar eines höheren Procentsatzes an Kohlenstoff, als dies beim Vorhandensein eines erhöhten Kieselgehaltes der Fall sein würde, wie auf dem Continente, wo der Kieselgehalt gewöhnlich 0,08 bis 0,10 beträgt, wodurch der „Stahl" schon an sich hart wird, so daß man es daselbst für praktisch richtig findet, die Ankohlung nicht über 0,35 Proc. steigen zu lassen.

[1]) Dieser Zustand tritt im Convertisseur im Momente des „Eisenblickes" ein, d. h. im Momente der Entfernung der letzten Kohlenstoffspur, wo das Eisen unter lebhafter Lichtentwicklung verbrennt.

Digitized by Google

Kohlungsgrad des Schienenstahles. Wir sehen also, daß das Silicium in gewissem Sinne den Kohlenstoff zu vertreten im Stande ist, und daß es demnach zur Beurtheilung des Härtegrades des Stahles keineswegs genügt, bloß die größere oder geringere „Kohlung" desselben als ein für die Natur des Stahles entscheidendes Moment zu betrachten.

Convertisseurdimensionen. Die hiesigen Convertisseure besitzen $9^1/_2'$ Durchmesser (die feuerfeste Auskleidung inbegriffen; $14^3/_4'$ Höhe und arbeiten mit einer Windpressung von 16 Pf. engl. pr. Quadratzoll engl.

Windpressung. Das Windrohr mündet einseitig (vertical aufsteigend) in die cylindrische Zapfenkammer und endet, außen weitergeführt, mit rechteckförmigem Querschnitt (von $3 \times 16''$) in der Windkammer, welche die Basis des Convertors bildet. —

Windkammer. Die Windkammer besitzt die Form eines niedrigen Cylinders von 49″ innerem Durchmesser und 7″ Tiefe (Höhe).

Der lösbare Deckel ist vermöge 16 Bolzen auf der Windkammer befestigt und besitzen die Bolzen statt der Muttern Schlitze mit Vorstecker behufs rascher Montirung und Demontirung bei vollständig luftdichtem Abschlusse.

Düsen. Der innere, mit dem Metallbade communicirende Convertisseurboden besitzt 4″ Gußeisenstärke und 16 konische Löcher von 8″ größter und 6″ kleinster Weite, zur Aufnahme und soliden Befestigung (Eindichtung) der Düsen.

Letztere bestehen aus feuerbeständiger, weißgelber Chamottemasse und besitzen bei 19″ Länge eine Conicität von 7″ auf 5″.

Ihre Eindichtung in den festen, gußeisernen Boden der Windkammer erfolgt mittelst feuerfester, plastischer Thonmasse bei horizontaler Lage der Achse des Convertisseurs, wobei die Windkammer mit einer Bühne communicirt, von welcher aus alle betreffenden Arbeiten mit Bequemlichkeit vorgenommen werden können.

Die Düsen besitzen je 13 Löcher von $^3/_8$″ Weite (cylindrisch), durch welche die comprimirte Luft dem Inneren des Bades zugeführt wird, bei senkrechter Stellung der Convertorachse.

Der Wind tritt mithin durch $16 \times 13 = 208$ Löcher von à $^3/_8$″ Weite in das Innere des Convertors ein.

Eindichtung der Düsen im Convertorboden. Da die Dicke des Convertorbodens 4″ beträgt, die Dicke der Bodenverkleidung 15″, so greifen die 19″ langen Düsen vollständig durch beide Materialstärken und erfolgt das Einsetzen derselben leicht und schnell mit Hülfe eines äußeren Beschlages von plastischer, feuerbeständiger Thonmasse.

Riegelartig vorgeschraubte Eisenbänder behufs Compensation des Rückdruckes, welchen das Metallbad auf die Düsen ausübt, werden hier nicht angewendet [1]).

---

[1]) Daß auch beim Convertisseurbetrieb Unfälle sich ereignen können, lehren die Dowlaishütten, wo am 17. Juli 1873 Abends 10 Uhr die Windkammer des Convertisseurs Nr. 5 während der Raffinirung der Hauptcharge plötzlich explodirte; leider wur-

Digitized by Google

Die Operation dauert genau 13 Minuten und wird im Momente des „Eisenblickes“ unterbrochen.

Drehungsmechanismus des Convertors. Die Drehung des Convertors um die horizontalen Zapfen erfolgt mittelst einer Zahnstange, welche in das an dem einen Zapfen befindliche Getriebe eingreift. Die Bewegung der Zahnstange erfolgt vermittelst eines hydraulischen, horizontal verschiebbaren Kolbens, dessen Fortsetzung die Zahnstange bildet.

Charge. Die Charge umfaßt 5 Tons graues Roheisen, welche, wie schon angedeutet, im Cupolofen eingeschmolzen werden.

Cupolöfen. Die hierzu gebräuchlichen Cupolöfen besitzen 5′ Durchmesser im Lichten (ohne die Dicke der feuerfesten Ausmauerung) bei 18′ Höhe, d. h. von Abstichsohle bis Unterkante der Beschickungsöffnung gemessen, während der Ofen sich wie gewöhnlich cylindrisch als Schornstein fortsetzt. Die neunzöllige Windrohrleitung mündet vermöge zweier Düsen in den unteren Theil des Ofens und beträgt die Windpressung 2 Pfund engl. pr. Quadratzoll engl.

Verbrauch. Man rechnet 6 Centner Coaks auf 20 Centner eingeschmolzenes Roheisen, woraus hervorgeht, daß der Coaks von vorzüglicher Qualität ist. Die Beschickung erhält einigen Kalkzuschlag [1]).

Flammenöfen. Das Einschmelzen des Spiegeleisens im Flammenofen erfordert $11^1/_2$ Centner Steinkohle auf 20 Centner Spiegeleisen.

Zusatzbeschickung. Nach erfolgter Raffinirung des Bades im Convertisseur vermöge des Gebläsestromes wird das Spiegeleisen im Verhältniß von $8^1/_2$ Proc. des Gewichtes der ursprünglichen Charge (5 Tons) zugesetzt und — vermöge Gerinne — ganz in derselben Weise wie das graue Roheisen (Hauptcharge) in den Convertisseur geleitet.

Centralgefäss. Das Centralgefäß zur Aufnahme der raffinirten Convertisseurcharge besitzt 50″ oberen, 44″ unteren Durchmesser bei 48″ Höhe und trägt in seiner Mitte einen gürtelförmigen, schmiedeeisernen Bügel mit horizontalen Zapfen behufs Neigung.

Das Gefäß steht mit einem Krahne in Verbindung, dessen Verticalsäule hydraulisch heb- und senkbar ist, so daß die Füllung der im Halbkreise aufgestellten Formen mit Leichtigkeit und ohne Zeitverlust von Statten geht.

---

den dabei 17 Menschen, darunter 2 sofort tödtlich, verletzt. Die Veranlassung dieses Unfalles ist durchaus nicht erklärt, wird auch, falls er sich hier oder anderwärts nicht wiederholt, unerklärt bleiben. Die Explosion war so heftig, daß das ganze Dach der Stahlfabrik abgehoben wurde.

[1]) Die Gründe des Einschmelzens der Hauptcharge in Cupolöfen sind rein ökonomischer Natur, da es hier am vortrefflichsten flammbaren Brennmaterial nicht fehlt. Die accessorische Charge, das Spiegeleisen, bildet das bei Weitem kleinere Quantum der Beschickung und wird dieselbe mit bester Gaskohle in kleinen Flammenöfen in Fluß gebracht.

Digitized by Google

Füllen der Formen. Das Füllen der Formen erfolgt durch Hebung eines Ventiles, welches — im Boden des Centralgefäßes befindlich — über jeder Form auf einige Secunden geöffnet wird.

Man füllt die Formen nicht völlig, bedeckt die flüssige Metalloberfläche mit einem quadratisch geschnittenen Bleche, worauf einige Schaufeln Formsand gegeben werden.

Dimensionen der Schieneningots. Die Gefäße, welche bekanntlich beiderseits offen sind, stehen auf gerader, gußeiserner Sohle und müssen außen — an ihrer Basis — einen Lehmbeschlag erhalten, welcher den Austritt der flüssigen Stahlfüllung genügend verhindert.

Die Größe dieser Formen richtet sich natürlich nach den Anforderungen der Fabrikation. Wo, wie hier, nur Schienenstahl erzeugt wird, kommen nur zwei Typen für die Ingots in Verwendung und giebt es demgemäß nur zweierlei verschiedene Formen (Gefäße).

Die Formen bestehen aus Gußeisen und besitzen bei $3^1/_2''$ Wandstärke folgende Dimensionen:

a) für kleine Ingots 12″ im Lichten unten,
10″ „ „ oben,
36″ Höhe;
b) für große Ingots 13″ im Lichten unten,
10″ „ „ oben,
48″ Höhe.

Library. Of California.

Abhebung der Gefässe vom Gussstücke. Der Querschnitt der Gefäße ist stets quadratisch mit gerundeten Kanten und befördert die Conicität die Abhebung desselben vom erkalteten Gußstücke (Ingot), was gleichfalls mit Hülfe von Krahnen mit hydraulisch bewegter Verticalsäule erfolgt.

Behufs Angriffes der Krahnkette besitzt jede Form am oberen Rande zwei eingegossene schmiedeeiserne Bügel, in welche die Haken der Krahnkette eingelegt werden können. Nach Abhebung der Form (des Mantels) bleiben die Gußstücke, noch schwach rothglühend, aufrecht stehen [1]).

Die großen Ingots wiegen 1400 bis 1500 Pfund engl.; die kleinen 700 bis 750 dito.

Chemische Constitution der Ingots (Analysen). Kohlenstoff der Schiene und des Ingots. Die chemische Constitution des Südwaliser Schienenstahles ist bereits Eingangs im Allgemeinen berührt worden und wurde darauf hingewiesen, daß der bezügliche Stahl durch hohe Kohlung und Kieselarmuth sich auszeichnet.

---

[1]) Offenbar ist es nicht allein die Conicität des Gefäßes, welches diesen Abhebungsmodus ermöglicht, sondern — und ganz insbesondere — die beim Erkalten (Erstarren) des Gußstahles eintretende Reduction der Querschnittsdimensionen.

Digitized by Google

Die Ingots erweisen durchschnittlich:

C	0,45	Proc.
Si	0,01	„
S	0,03	„
P	0,05	„
Mn	0,45	„

und bemerke ich hierzu, daß das Material der vollendeten Schiene für gewöhnlich einige Hundertelprocente weniger Kohlenstoff und Mangan enthält, als es im Rohblock der Fall ist. Die Ursache dieser Erscheinung ist offenbar in der mehrfachen Behandlung des Zwischenproductes in den Flammenöfen zu suchen, wobei stets einige Entkohlung an der Oberfläche stattfindet, welche den Durchschnittsgehalt des Endproductes modificirt.

Umschmelzen der Stahlschienenabfälle in Siemens'schen Oefen. Die Dowlaishütten besitzen außerdem vier Massive Siemensöfen, deren (tiefer angelegte) Generatoren aus der werthlosesten Klarkohle die erforderlichen Verbrennungsgase für den Bedarf der Oefen entwickeln.

Die Siemens'schen Oefen dienen hier lediglich — wie ich ausdrücklich hervorhebe — zum Umschmelzen der Convertisseurrückstände und — ganz vorwiegend — der abgeschnittenen Stahlschienenenden, also keineswegs zur Bereitung einer besondern Stahlart.

Wir wissen, daß der Bessemerstahl durchaus nicht schweißbar ist und daß in Folge dieses Mangels die abgeschnittenen (massenhaft producirten) Schienenenden sowohl, als auch anderweite Rückstände, mißlungene Stücke ꝛc. an sich völlig werthlos sind, weil jede Verwendung unmöglich.

Die Siemens'schen Oefen dienen nun — vermöge der in ihnen entwickelten hohen Temperatur — zum systematischen Umschmelzen dieser Rückstände im Großen, somit zu ihrer umfassendsten Verwerthung.

Bedeutung der Siemensöfen für die Stahlhütten. Das Umschmelzen erfolgt unter einigem Zusatz von grauem Bessemerroheisen und von $8^1/_2$ Proc. Spiegeleisen am Schlusse der Operation. Dieser Zusatz ist nothwendig, weil in Folge der Einschmelzung des Stahles unter der Einwirkung der Flamme der Kohlenstoff vollständig verbrannt wird. Es muß daher — genau wie im Convertisseurprocesse — das Eisenbad auch hier in der erforderlichen Proportion wieder angekohlt werden, und als Träger dieser Kohlenstoffzufuhr dient das Spiegeleisen.

Siemenscharge. Die Siemenscharge combinirt sich wie folgt:

Convertisseurrückstände (Scrap)	20 Centner
Schienenenden	70 „
Graues Bessemerroheisen	15 „
Spiegeleisen	9 „
Total	114 Centner.

Man macht 2 Chargen à 5 Tons Product in 24 Stunden oder pr. Woche 60 Tons pr. Ofen. — Verlust 14 Proc. — Die 4 Siemensöfen liefern demnach

Digitized by Google

zusammen 240 Tons brauchbaren Schienenstahl (von der Zusammensetzung des Bessemerstahles) pr. Woche.

Der erzielte Stahl wird in gleiche Formen gegossen, wie der Convertorstahl und vermöge derselben Hülfsapparate und in derselben Weise wie letzterer auf Schienen verarbeitet.

Ich begnüge mich daher im Nachfolgenden die Analyse einer Siemensschiene sowohl als die des Ingots, aus welchem sie hervorgegangen, mitzutheilen:

	Siemensschiene	Siemensingot
Fe	99,06	98,97
C	0,40	0,45
Si	0,01	0,02
S	0,04	0,04
P	0,05	0,05
Mn	0,40	0,45
Cu	0,02	0,02

Wie wir sehen ist dies vollständig die Zusammensetzung des Primitivstahles (Bessemer).

C. Die eigentliche Schienenfabrikation.

Eintheilung des Stoffes der Behandlung. Wir haben zu trennen die Fabrikation der Eisenschiene und der Stahlschiene.

Die Hauptoperationen zur Erzeugung der Eisenschiene sind aber:

1) die Packetirung,
2) die Schweißung,
3) die Walzung,
4) die Ajustirung.

Die Hauptoperationen zur Erzeugung der Stahlschiene sind:

1) Vorstrecken des Rohblockes (erste Hitze),
2) Vollendwalzung (zweite Hitze),
3) Ajustirung.

Als accessorische Arbeiten treten schließlich in beiden Fällen noch hinzu die Arbeiten der Prüfung, Uebernahme und Expedition.

Ich behandle zunächst die Eisenschienen und gehe sodann erst auf die — übrigens weit leichtere und einfachere — Fabrikation der Stahlschienen etwas specieller ein, als dies bisher anderweit geschehen ist.

Digitized by Google

I. Eisenschienen.

Vorbemerkungen. 1. Packetirung. Jede Packetirung ist ein nothwendiges Uebel, begründet auf die — mehr oder weniger vollkommene — Schweißbarkeit des Eisens.

Unmöglichkeit der Vermeidung der Packetirung. Um Packetirung zu vermeiden, wäre die Herstellung mächtiger Luppen [1]) (von circa 800 Pfund engl. Gewicht) erforderlich, sowie deren Behandlung unter entsprechenden Hämmern behufs Austreibung der flüssigen Theile und Vorstreckung auf das erste Kaliber der Vorwalzen.

Die Erzielung solcher Eisenluppen ist bis jetzt nicht gelungen, steht auch nie in Aussicht, weil es nämlich möglich ist, aus einem anderen Material — dem Bessemereisen — Massive von beliebigem Gewichte ohne Weiteres zu erzeugen, Massive, deren Homogenität, Reinheit und Dichtigkeit anerkannt die des besten Eisens übertrifft und deren Herstellung obendrein viel leichter und billiger ist, als die Bildung und Verarbeitung so colossaler Luppen, wie sie nach Obigem erforderlich wären.

Dies ist um so sicherer wahr, als zur Gestaltung so enormer Luppen die Verpuddlung eines vorzüglichen Roheisens gehört, dessen Umwandlung auf dem Wege des Bessemerprocesses an sich schon rationeller und ökonomisch vortheilhafter ist; man wird daher — bei richtiger Urtheilkraft — solche Marken gar nicht zum Verpuddeln gelangen lassen, sondern sie sofort der Convertirung überweisen.

Billiges (also schlechtes) Eisen aber gestattet überhaupt nicht die Bildung mächtiger Luppen, noch weniger deren Bearbeitung, indem alles in Brocken zerfällt, wenn nicht beim Hämmern, so doch beim Walzen.

Bedingungen einer richtigen Packetirung der Eisenschiene. Behufs Erzielung einer homogenen, harten Lauffläche, welche weder zu Absplitterungen noch Verdrückungen Anlaß giebt, sieht man sich gezwungen, die Köpfe durchgängig aus (möglichst) [2]) körnigem Eisen darzustellen, die Füße aus sehnigem Material zu combiniren und zwischen beiden einen entsprechenden Uebergang vom Korn zur Sehne anzuordnen.

---

[1]) Wir sprechen hier nicht von der Fabrikation der Schwerbleche, in welchen ein ganz anderes Rohmaterial Gegenstand der Verarbeitung ist, als es uns in der Schienenfabrikation entgegentritt. Wenn daher auch dort in einzelnen Fällen durch Verpuddlung von Marken erster Qualität für bestimmte Zwecke größere Luppen (deren man, mehrere consolidirt, gleichzeitig unter schweren Hämmern behandelt) auftreten, so kann dieser Gegenstand überall da nicht in Betracht kommen, wo es sich — wie in der Schienenindustrie — um ungeheure Massenproduction handelt, und wo die Bedingungen der Erzeugung an die besondere Natur des Rohmaterials stricte gebunden sind. — [2]) Wir werden später sehen, daß sich ganz sehnefreies Kopfkorneisen auf den Südwaliser Hütten nicht erzielen läßt, am wenigsten in Dowlais.

Digitized by Google

Bestandtheile des Schienenpacketes. Das Schienenpacket besteht demnach auch hier aus folgenden Haupttheilen:

1. Die Deckplatte, doublirtes, körniges Eisen.
2. Zwei doublirte Randstäbe, flach gelegt; aus körnigem Eisen, wie die Deckplatte. Bleibt auf vielen Hütten, als nutzlos, weg.
3. Mehrere Lagen von einmal gewalztem Eisen (Luppenstäbe).
4. Mehrere Lagen von einmal gewalztem, gemischtem Eisen (halb Korn, halb Sehne, vollkommen entsprechend dem belgischen „fer métis").
5. Vier Lagen von kurzsehnigem Fußeisen (gleichfalls Luppeneisen), entsprechend dem „fer fort" des Continentes.
6. Zwei Eckstäbe, hochkantig über die 4 Lagen sub 5 hinweggreifend, aus Nr. 5 packetirt, daher langsehnig, behufs Erwalzung der feinen Ränder des Vignolfußes.

NB. Das kurzsehnige Luppeneisen (Fußeisen) der untersten Packetlagen wird zuweilen durch Abfälle aus der Feineisen- und Blechfabrik ersetzt, welches Material zwischen den hochkantigen Fußstäben (Nr. 6) bestmöglichst geordnet einzulegen ist.

Aus dieser Anordnung resultiren immer die besten, widerstandsfähigsten (weil langsehnigsten) Vignolesfüße und erfolgt dieselbe in der Praxis sehr häufig behufs zweckmäßiger Verwerthung von dergleichen Abfällen.

Fabrikation der Deckplatte. Fabrikation zu Dowlais. Die Deckplatten, welche die harte, saubere, homogene Lauffläche zur Schiene zu formiren bestimmt sind, werden aus Packeten erwalzt von 9″ Breite, 12″ Höhe und 40″ Länge, deren Luppenstäbe von 2, 3 und $4^1/_2$″ Breite bei $^3/_4$″ Dicke aus körnigem Eisen bestehen, hervorgegangen aus der Verpuddlung von weißem Roheisen, entsprechend dem belgischen „fonte dûre".

Die Packete werden aus 11 Lagen combinirt, nicht gebunden, in den Schweißöfen für Schienenpackete in Weißhitze gebracht und sodann in 3 Kalibern des Vorwalzers und in 8 Kalibern des Vollendwalzers ausgerollt.

Ich bemerke hierzu, daß das Packet — nach Passirung des Vorwalzers — auf einige Minuten in den Flammenofen zurückkehrt, behufs Wiedertheilung der verlorenen Weißhitze.

Die ausgerollte Langplatte ergiebt bei $1^1/_2$″ Dicke, 8″ Breite und etwas variabler Länge in der Regel 5 Stück Deckplatten von 36,44 und 48″ Länge (für die kleineren Packete deren oft 6, für die größeren deren oft nur 4), die sofort unter der Circulärsäge geschnitten werden [1]).

Deckplattenwalzwerk. Das Walzwerk ist behufs Beschleunigung der Walzarbeit im Vorwalzer dreiwalzig angeordnet, wodurch das Walzen von beiden Seiten her erfolgen kann.

---

[1]) Das Schneiden der Deckplatten auf Packetlänge kann auch kalt unter Scheeren erfolgen, wie dies z. B. auf den Hütten der Ebbw Vale Company der Fall ist, wo die Plattendicke nur 1″ beträgt.

Digitized by Google

Vorwalzer. Packethebevorrichtung. Die Vorwalzer besitzen bei 58″ Länge und 12″ Durchmesser (Distanz der Achsenmittel) je 5 offene Flachcaliber, sämmtlich quadratisch mit gerundeten Kanten, und wird die Walzoperation vermöge einer mechanischen Packethebevorrichtung erleichtert; deren Plattform mit Frictionsrollen versehen ist.

Die Packethebevorrichtung wird durch einen Kurbelmechanismus in Thätigkeit gesetzt, den ein Zapfen der Oberwalze manövrirt.

Vollendwalzer. Der Vollendwalzer besteht aus nur einem Cylinderpaare von gleicher Distanz und Länge wie der Vorwalzer und besitzt 8 offene Rectangulärkaliber, von denen Kaliber Nr. 5, 6 und 7 hochkantig disponirt sind. Die 4 letzten Kaliber (Finisseure) sind geschlossen und in einem besondern Gestelle befindlich, jedoch mit ersterem Walzenpaare verkuppelt.

Fabrikation zu Ebbw Vale. Besser als die soeben geschilderte, ist die Fabrikation der Deckplatten zu Ebbw Vale, woselbst die Luppenbarren die volle Packetbreite besitzen, mithin keine Verticalschweißlinien im Packete vorhanden sind. Das Packet besteht aus 10 Barren von à 8″ Breite und 1″ Dicke; das Packet besitzt daher die Querschnittsdimensionen 8 × 10″ bei einem Gewichte von circa 800 Pfund engl. [1]).

Ich füge hinzu, daß die Ebbw Vale-Deckplatte sich durch feineres Korn gegen die Dowlaisdeckplatte vortheilhaft auszeichnet und daß sie minder häufig mit sehnigen Partien bedacht ist, als dies zu Dowlais der Fall [2]).

Dicke der Deckplatten. Die Dicke der Deckplatten beträgt auf der Mehrzahl der Südwalliser Schienenhütten $1^1/_2$″, wofern nicht besondere Bestimmungen in den Lieferungsbedingnissen entgegenstehen. Zu Ebbw Vale werden indessen Deckplatten von (für gewöhnlich) nur 1″ Dicke in Anwendung gebracht, indem man von dem Erfahrungssatze ausgeht, daß die Schweißung der Deckplatten mit dem Luppeneisen des Packetes eine um so gesichertere und vollkommenere sein müsse, je dünner die Platte ist. In der That vermochten wir in den zahlreich vorgenommenen Bruchproben von Ebbw-Vale-Schienen niemals die Schweißungsnaht nachzuweisen, nicht selten indessen gelang dies bei der Dowlaisschiene, offenbar in Folge der $1^1/_2$zölligen Platten, deren Verschweißung natürlich eine minder vollkommene sein muß, als die von nur 1zölligen Platten [3]).

Die doublirten, körnigen Stäbe der zweiten Packetreihe sollen die solide Verbindung der Deckplatten mit dem körnigen Luppeneisen vermitteln helfen und namentlich die Sauberkeit der Kopfhohlkehle in der fertigen Schiene begünstigen.

---

[1]) Ich wiederhole auch an dieser Stelle, daß die Länge des Packetes kein maßgebender Factor ist, indem Alles nur auf die Querschnittsdimensionen ankommt. — [2]) Ich komme auf diese Verhältnisse im Laufe dieser Blätter näher zurück. — [3]) Gehen wir vom eigentlichen Zwecke der Deckplatte im Schienenpackete aus, so liegt auf der Hand, daß es gleichgültig sein müsse, ob die Platten eine größere oder mindere Dicke besitzen, indem Alles nur auf die Möglichkeit der soliden Verschweißung ankommt. Letztere ist aber um so weniger zulässig, je dicker die Platte.

Digitized by Google

Texturen der Deckplatte. Im Bruche zeigt die Deckplatte mehr oder minder feines Korn ohne Tendenz zur krystallinischen Textur. Spuren von Schlacke wurden in den Deckplatten resp. Schienenköpfen der Südwaliser Hütten nicht nachgewiesen; um so häufiger dagegen Spuren von Sehne, welche sich durch mattschwarze, glanzlose Schüppchen anzeigt, die sich — namentlich mit Hülfe der Loupe — sofort als Sehne erkennen lassen.

Ganz sehnenfreies Deckeisen sah Verfasser nur auf einigen belgischen Hütten, z. B. bei der Cockerillschiene (Kaltbrucheisen), sowie auf einigen deutschen Etablissements (Schienen mit Puddelstahlköpfen), sowie auf Steinhauser Hütte zu Witten, wo ein grobkörniges, doch sehr vollkommen geschweißtes und entsprechend hartes Eisen den oberen Theil des Packetes (ohne Anwendung von Deckplatten) einnimmt.

Am reichsten an sehnigen Partien ist das Dowlaiser Kopfeisen; minder reich, ja zuweilen sehnenfrei ist das Kopfeisen der Ebbw Vale Company.

Der beste Ausdruck für das Dowlaiser Kopfeisen ist die Bezeichnung „zähes Korneisen", auf dessen besondere Eigenschaften ich bei Gelegenheit des Schienenrichtens nochmals in aller Kürze zurückkommen werde.

Fußeisen. a. Luppeneisen. Das Fußeisen entsteht, wie bereits hervorgehoben, aus der Verpuddlung grauer Marken und zeigt als Luppenstab (im Bruche) mehr oder minder kurzsehnige, meist völlig kornfreie Texturen.

b. Doublirtes Eisen. Durch Umpacketiren und Verwalzen wird die Sehne feiner, länger, das Eisen selbst auf Traction widerstandsfähiger, auf Bruch zäher. Die Oberfläche, im Luppeneisen rauh und kantenrissig, blättrig, wird dichter, glatter, scharfkantiger und zeigt ein helleres Grau. Das Eisen vervollkommnet sich mit einem Worte um so mehr, je mehrfach es Gegenstand der Packetirung und Verwalzung (Doublirung) gewesen.

Behufs Erzielung sauberer Vignolesfüße giebt man das doublirte sehnige Eisen in Form zweier Eckstäbe von $3^1/_2$ bis $4^1/_2''$ Breite und Packetlänge (36 bis 48″) in den unteren Packettheil und läßt dieselben hochkantig über 3 bis 4 Lagen an den Außenseiten des Packetes hinweggreifen. Man deckt auf diese Weise das schlechtere Innere (Luppeneisen) und erzielt schönere Oberflächen bei minderem Ausschusse.

Halbkorneisen. Den Uebergang zwischen dem körnigen Deckeisen und dem sehnigen Fußeisen bildet das Eisen des mittleren Packettheiles, welches Luppenstäbe gemischter Textur zeigt, d. h. Korn vermischt mit kurzer Sehne, welche Beschaffenheit im frischen Bruche sehr charakteristisch hervortritt. Es entspricht dem belgischen „fer métis" und entsteht aus dem Verpuddeln gewisser Marken, deren Natur zwischen dem weißen Kopfroheisen und dem grauen Fußeisen die Mitte hält.

Anderwärts wird übrigens dieses Eisen nicht extra aus besonderen Marken erpuddelt, sondern auf dem Wege einer Sortirung der Luppenstäbe — vermittelst der Bruchprobe — ausgeschieden, ein Verfahren, welches in Südwales unbekannt ist [1]).

[1]) Näheres hierüber, sowie überhaupt über die Anfertigung der verschiedenen Bestandtheile des Schienenpacketes, vergleiche man in meiner „Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial". — C. W. Kreidel's Verlag. Wiesbaden. 1872.

Digitized by Google

Packetirung auf doublirtes Fusseisen. Die sehnigen, hochkantig angeordneten, doublirten Flacheisenbarren des Fußes entstehen — wie schon angedeutet — aus der Umpacketirung und Verwalzung des gewöhnlichen aus grauem Roheisen erzeugten Schienenfußeisens und zwar besitzen die Packete zu Dowlais 7 Lagen à 2 Stäbe (à $3 \times {}^{7}/_{8} \times 28''$) und bei 28″ Länge 7″ Höhe und 6″ Breite.

Zu Ebbw Vale besteht das Innere des Fußpacketes aus Abfällen (Scrap) auf der Verkaufs- und Feineisenfabrik und es zeigen die Packete bei 7″ Höhe 6″ Breite. Behufs Zusammenhaltens der Scrapzone werden 2 sehnige Barren an den Außenseiten hochkantig disponirt. Gewicht des Packetes 350 Pfund.

Combination des Schienenpacketes. Packetgewicht. Das Schienenpacket besteht gewöhnlich aus 9 Lagen, ungerechnet die Deckplatte und richtet sich das Gewicht sowie die Länge nach dem Gewichte der zu erzielenden Schiene. Gewöhnlich läßt man die Querschnittsdimensionen des Packetes nicht variiren, falls es sich nicht um Schienen ganz außergewöhnlicher Dimensionen handelt, sondern regulirt man vielmehr die Gewichte durch die Packetlänge unter Beibehaltung des Querschnittes für alle Packetirungen.

Das Schienenpacket zu Ebbw Vale besitzt beispielsweise 8″ Breite auf 9″ Höhe, und eine, durch das Schienengewicht bestimmte, variable Länge (36 bis 48, ja 60″). Die doublirten Fußbarren des unteren Packettheiles besitzen $1 \times 4''$ im Querschnitte und fassen zwischen sich 4 über einander gelegte Barren von $1 \times 6''$ im Querschnitte, mithin voller Breite behufs thunlichster Vermeidung verticaler Schweißungsfugen. Das übrige Luppeneisen des Packetes besteht aus Stäben von 3″ und 5″, deren zwei neben einander die Packetbreite (8″) ergeben unter Beobachtung des Alternirens der Stoßfugen, so daß nie zwei Fugen über einander zu liegen kommen. Die Deckplatte besitzt, wie bemerkt, $1 \times 8''$ im Querschnitte.

Vorstehende Packetirung ist sehr zu empfehlen, da sie vortrefflich geschweißte Schienen ergiebt, wie sich denn überhaupt die Ebbw Vale-Schiene durch vorzügliche Schweißung und gutes Kopfkorn auszeichnet, welches, frei von Sehne, die zu Dowlais beim Kaltrichten übliche Behandlung nicht erträgt, weshalb man sich hier — behufs Erzielung gerader Schienen — auf andere Weise helfen muß, als dies zu Dowlais geschieht, — ein Verfahren, auf welches ich bei Gelegenheit des Schienenrichtens nochmals zurückkomme.

Binden der Packete. Das Zusammenhalten der Packete erfolgt hier nicht wie anderwärts durch Binden mit rothwarmen Draht- und Bandeisenabfällen ꝛc., sondern einfach durch Zwischenlegen schmaler Eisenbänder [1]), welche, beiderseits um einige Zolle vorstehend, mit dem Hammer rechtwinklig umgeschlagen werden.

Da die Packetelemente im Schweißofen rasch zusammenfritten, so genügt diese provisorische Verbindung der Theile vollständig.

---

[1]) Auf den größeren Schienenhütten walzt man sich dieses Bindematerial extra im Feineisentrain, z. B. zu Ebbw Vale, und wählt dann den flachelliptischen Querschnitt.

Digitized by Google

Beispiele der Fabrikation. a. Vignolesschiene mit schwerem Profile. Betrachten wir z. B. eine Vignolesschiene von 130 mm Höhe, 100 mm Basisbreite, 58 mm Kopfbreite und 14 mm Klingenstärke, und betrage das Gewicht derselben 35 Kg pr. Meter, bei einer Länge von 7,532 m, so beträgt das Gewicht der ajustirten Schiene 581 Pfund engl. und das Gewicht des Packetes — mit Rücksicht auf die Verluste in Folge der heißen Operationen — zwischen 719 bis 722 engl. Pfund, so sind die Dimensionen:

$$8 \times 10 \times 44''$$

und die der Deckplatte demzufolge:

$$8 \times 1^1/_2 \times 44''.$$

In Belgien wiegt das Packet derselben Schiene 355 Kg also

$$\frac{355}{0{,}4536} = 790 \text{ Pfund engl.};$$

die Schiene 270 Kg = 600 Pfund engl. und doch ist das vorgeschriebene Profil in beiden Fällen dasselbe.

Diese Differenz der Gewichte rührt in vorliegendem Falle zum Theile mit daher, daß den Fabrikanten — außer der stricten Einhaltung des gegebenen Profiles — auch gleichzeitig das Gewicht pr. Längeneinheit vorgeschrieben wurde, und daß das belgische Bedingnißheft eine Schiene von 35,58 Kg pr. Meter fordert, das englische jedoch eine solche von nur 35 Kg [1]).

Während demgemäß der belgische Fabrikant genöthigt war, das Profil stark zu geben, so war der englische zum Gegentheil gezwungen und mußte das Profil so schmächtig als möglich machen [2]).

b. Vignoleschiene mit leichtem Profile. Handelt es sich ferner beispielsweise um die Erzeugung einer Schiene von 114 mm Höhe, 100 mm Basisbreite, 14 mm Klingenstärke und 57 mm Kopfbreite [3]) bei 6,64 m Ajustirlänge der Normalschiene, und beträgt endlich das pr. Längeneinheit vorgeschriebene Gewicht 30 Kg pr. Meter, so resultirt das theoretische Gewicht der Normalschiene

$$\text{zu } 6{,}64 \times 30 = 200 \text{ Kg}$$
$$= 445 \text{ Pfund engl.};$$

während das effective Gewicht der Schiene nur zu 430 Pfund engl. ermittelt wurde, obwohl dieselbe genau das vorgeschriebene Profil zeigte.

Geringe Dichtigkeit des englischen Schieneneisens. Es deutet dieser Fall, wie der vorher citirte, auf eine geringere Dichtigkeit des englischen Schieneneisens [4]).

Differenzen der Detailgewichte. Ich erwähne diese Fälle nur um zu zeigen, daß es keineswegs widersinnig ist, außer dem Profil auch das Gewicht

---

[1]) Außerdem ist das englische Schieneneisen um 1 bis 1½ Proc. leichter als das des Continentes; dasselbe gilt vom Brückeneisen. Inwieweit hierbei die Gewichtsdifferenzen zwischen körnigem und sehnigem Eisen mitwirken, vermag ich nicht zu entscheiden, und müssen wir uns in diesem Augenblicke darauf beschränken, die Thatsache zu constatiren. — [2]) Schiene für Wangerin — Conitz. — [3]) Schiene für die Jassy-Bahn. — [4]) Die Packete wogen 500 Pfund. Die Fabrikation erfolgte auf den Hütten der Ebbw Vale Company im August 1873.

Digitized by Google

vorzuschreiben, obgleich letzteres sich von selbst aus der strengen Einhaltung des Profiles ergiebt und bei gutem Walzgange in der Regel bei den einzelnen Schienen nur um 6 Pfund engl. eventuell 3 Kg zu differiren pflegt.

Bei schlechtem Gange sind die Differenzen oft weit größer und die Vorschrift des Gewichtes hat alsdann den praktischen Zweck ersteren eine Grenze zu setzen.

Ursachen der Abweichungen des wahren Gewichtes vom Rechnungsgewichte. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen (und dies gilt für jede Vorausberechnung des Schienengewichtes):

1) daß die mathematische Quadratur des Vignolesprofiles (ebenso wie die der Kreislinie) erst noch zu erfinden ist, und daß es sich hier immer nur um ein — dem Praktiker zugängliches — Näherungsverfahren handelt;

2) daß das specifische Gewicht, d. h. die Dichtigkeit des Materiales, auf den verschiedenen Hütten einige Verschiedenheiten darbietet, worauf hier näher einzugehen Zeit und Raum verbieten [1]);

3) die Längendifferenzen innerhalb der genehmigten Grenzen, sowie die Ungleichförmigkeiten der Klingenstärke, so gering diese linear auch sein mögen, müssen die Gewichte gleichfalls verschieden machen.

Hieraus folgt, daß in der Praxis das Gewicht der Längeneinheit von dem berechneten Gewichte in der Regel gewisse Abweichungen darbieten werde, trotz der „strengen" Einhaltung des Profiles auf die ganze Schienenlänge, und daß diese Abweichungen im Laufe der Fabrikation — theils in Folge fortschreitender Ausnutzung des Finisseurs, theils in Folge der Ungleichförmigkeiten der Walzoberflächen, Variation der Zapfencentra der Walzen, sowie endlich in Folge der verschiedenen Temperaturen beim Eintritte in den Finisseur noch weitere Modificationen erleiden müssen, die um so größer ausfallen, je schlechter die Production an sich geleitet wird.

Einfluss der Ausnutzung des Finisseurs auf das Gewicht der Normalschiene. Als Beleg dafür, daß das Schienengewicht mit der Ausnutzung des Finisseurkalibers zunimmt, dienen die Resultate der Detailwiegungen und gebe ich daher im Nachfolgenden einige desfallsige Daten der sub a bereits erwähnten Schienenfabrikation.

Beginn der Campagne zu Dowlais am 18. Juli mit neu ajustirten Cylindern.

Normalschiene von 130 × 100 × 58 × 14 mm und 7,532 m Länge. I. Wiegung am 22. Juli 1873. Zehn Schienen ergaben die folgenden Detailgewichte:

Englische Pfund.

574. 578. 580. 582. 586. 586. 580. 578. 582. 578.

Mittel . . . 580,4.

[1]) Vergleiche die oben citirten Fälle.

Digitized by Google

II. Wiegung am 25. Juli 1873.

584. 582. 586. 582. 582. 584. 582. 584. 584. 582.

Mittel . . . 583,2.

III. Wiegung am 29. Juli 1873.

586. 586. 584. 586. 584. 586. 584. 584. 586. 586.

Mittel . . . 585,2.

Cylinderwechsel Nachmittags 4 Uhr, Fortbetrieb mit neu ajustirten Finisseurwalzen.

IV. Wiegung am 30. Juli 1873.

585. 584. 585. 576. 580. 584. 580. 576. 580. 575.

Mittel . . . 580,5.

Wir sehen hieraus, daß im vorliegenden Falle das mittlere Gewicht der ajustirten Normalschiene in einer zehntägigen Betriebscampagne (einer Production von circa 1000 Tons entsprechend) um 5 Pfund engl. zugenommen hat und es bedarf keines weiteren Nachweises, daß diese Gewichtszunahme — als Folge der fortschreitenden Ausnutzung des Finisseurkalibers — gleichfalls progressiv fortschreiten müsse. Wir sehen ferner, daß — mit dem Cylinderwechsel am 29. Juli — sofort das normale Gewicht wieder erzielt wurde, wie die Wiegungen vom 30. zeigen.

Auf diese Ausnutzung rechnend, wird daher in der Praxis knapp ajustirt; die Fabrikation geht daher zunächst im Minimalgewichte, später im Normalgewichte und endlich — gegen Schluß der Campagne — tritt das Maximalgewicht hervor; Alles Folge der naturgemäßen Ausnutzung des Endkalibers.

Noch ein weiteres Beispiel, denselben Gegenstand betreffend, sei in Bezug auf die sub b citirte Schienenlieferung beigebracht.

Beginn der Campagne zu Ebbw Vale am 18. August mit neuen Finisseurwalzen.

Normalschiene von 114 × 100 × 57 × 15 mm und 6,64 m Länge. I. Wiegung am 19. August 1873. Zehn Schienen ergaben die folgenden Detailgewichte:

Englische Pfund:

425. 429. 425. 427. 425. 425. 428. 423. 430. 422.

Mittel . . . 426,2.

II. Wiegung am 22. August 1873.

431. 431. 429. 433. 429. 427. 433. 431. 433. 431.

Mittel . . . 430,8.

III. Wiegung am 23. August 1873.

433. 433. 433. 433. 431. 433. 429. 427. 433. 429.

Mittel . . . 431,4.

Digitized by Google

Dauer der Walzcampagne. Die Dauer der Campagne mit einem und demselben Walzensatze ist daher eine Function der producirten Schienenzahl, und können unter günstigen Verhältnissen (hartes Material der Walzen — gute Plasticität des Packetes) 4000 bis 5000 Schienen oder circa 1000 Tons erwalzt werden, ohne neu zu ajustiren; abgesehen natürlich von Walzenbrüchen, die zu jeder Zeit eintreten können und die meist die Finisseurkaliber heimsuchen, weil diese die stärksten Querschnittswechsel darbieten.

Walzenbrüche gehören in Südwales indessen zu den seltenen Ereignissen, Dank der besonderen Plasticität des Packetes, die theils durch den richtigen (weißwarmen) Temperaturgrad, theils durch die Natur des Eisens selbst bedingt wird, während bekanntlich auf gewissen anderen Hütten Walzenbrüche quasi zur Tagesordnung gehören und somit — dem Fabrikanten zuweilen willkommene — Unterbrechungen in der Schienenproduction zur Folge haben.

Man hat daher bei jeder größeren Schienenlieferung unbedingt darauf zu dringen, daß mehrere Finisseursätze vorbereitet werden, deren einer sich stets auf der Drehbank befinden muß, während der andere functionirt. Es muß dies auch da geschehen, wo nicht leicht Walzenbrüche zu befürchten sind, um nämlich die oben nachgewiesene Ausnutzung der Endkaliber sowie deren Folgen nicht zu weit um sich greifen zu lassen, d. h. nicht bis zur Ueberschreitung des Normalgewichtes. Letztere führt sogar zu meßbaren Profilabweichungen, von den Walznähten und Ungleichheiten der Oberflächen noch gar nicht zu reden.

Bestimmungen über Profil und Gewicht der Schienenlieferungen. Vorschrift einer bestimmten Schienenzahl nach gegebenem Profile. Selbstverständlich läßt sich das Profil der Vignolesschiene mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit aus der Quadratur des Querschnittes berechnen und unter Zugrundelegung der Länge (Normallänge) und des specifischen Gewichtes des Walzeisens (7,78) — welches leider, wie wir oben zeigten, mehrfachen Variationen unterliegt — das Gewicht der Schiene ermitteln; doch folgt aus Obigem, daß es rationell wäre, nicht das Gewicht, sondern nur das Profil und die Zahl der Schienen von bestimmter Länge obligatorisch vorzuschreiben [1]) und das Gewicht der ganzen Lieferung durch Wiegung einer ersten Schienenpost zu ermitteln, welche genau das vorgeschriebene Profil, sowie die vorgeschriebene Länge (Ajustirlänge der Normalschiene) besitzt.

Die Toleranz könnte alsdann, wie gewöhnlich statthaft, auf 1 Proc. der Totalität des für die ganze Lieferung resultirenden Gewichtes festgesetzt werden und — beiläufig bemerkt — auf 2 Proc. für die partiellen zur Ablieferung gelangenden Quantitäten. Man wäre alsdann sicher, das exacte Profil zu erhalten (so weit dies praktisch überhaupt möglich), während andererseits die Vorausberechnung des Gewichtes den praktischen Zweck hat (und daher nicht umgangen werden kann), die Höhe des Kaufpreises zu fixiren, indem die Schienen bekanntlich nach Gewicht bezahlt werden und daher in den Contracten das Totalgewicht der Schienenlieferung — wenn auch nur annähernd — zu stipuliren ist [2]).

[1]) Man vergleiche das officielle Bedingnißheft der belgischen Staatsbahnen. — [2]) Die Ventilation der Frage eines „einheitlichen" Schienenprofiles gehört selbstverständlich nicht

Digitized by Google

Da Verfasser in England sowohl als auch in Belgien mit der Controle der sub a angedeuteten Schienenlieferung für ein und dieselbe Bahn betraut ist, so wird derselbe im Nachfolgenden noch mehrfache Veranlassung nehmen, die bezüglichen Leistungen beider Länder — weil auf ein und denselben Gegenstand gerichtet — zu vergleichen.

Packetirungsarbeiten. Die Packetirungsarbeiten erfolgen — in unmittelbarer Nähe der Oefen — auf eisernen Gestellen, welche die Höhe der Schweißofensohle besitzen, und geschehen im Schichtlohne, jedoch unter Aufsicht der Schweißerbrigade.

Die Packetirer machen zwölfstündige Schichten und muß je 1 Mann bei 10 Sh. (= 3 Thlr. 10 Gr.) Schichtlohn 2 Schweißöfen mit der erforderlichen Packetzahl (48 Stück in 12 Stunden) versorgen. Das Chargiren der Packete ist jedoch nicht seine Sache, sondern erfolgt durch die Brigaden der Schweißöfen.

Wer seinen Platz nicht ausfüllt, wird von der Brigade sofort entfernt, ohne daß sich die Hütte im Mindesten darum bekümmert; wie denn überhaupt bei dem hier im großartigsten Maaße durchgeführten System der Selbstjustiz [1]) nur die tüchtigsten Arbeiter bestehen können, daher andererseits die auf dem Continente unbekannte Höhe des Lohnes der täglichen Arbeit.

Packetirung auf Doppelkopfschienen. Die Packetirung auf Doppelkopfschienen ist — wie sich erwarten läßt — symmetrisch, und zwar erfolgt dieselbe mit Hülfe zweier Deckplatten, denen die Uebergangslagen nach der Mitte zu symmetrisch folgen, während die Mitte selbst hier offenbar aus Stäben vom besten (sehnigen) Eisen, entsprechend dem Fußeisen der Vignolesschiene, zu combiniren ist.

Hat man also im Steg der Vignolesschiene im Allgemeinen das schlechteste Material des Packetes, so ist dies bei der Doppelkopfschiene umgekehrt; und zwar ist dies um so dringender nöthig, da das symmetrische Profil — behufs Gestattung von vier Nutzen im Patentstuhle — oben und unten Korn zeigt, der Widerstand gegen Bruch mithin nur durch eine höchst sorgfältige Wahl des Materiales im mittleren Packettheile genügend erhöht werden kann.

---

in den Rahmen unserer Betrachtungen. Das einheitliche Profil wird, wie so Vieles in den Reformen des Eisenbahnwesens überhaupt, noch lange zu den frommen Wünschen gehören. Selbst das auf genannter Bahn am weitesten vorangeschrittene England ist noch weit vom einheitlichen Profile entfernt, so naheliegend — gerade dort — auch immer die hierdurch bedingte segensreiche Umgestaltung der ganzen Schienenindustrie sein würde. Selbstredend kann es sich überhaupt um ein einziges Profil nicht handeln, so lange es Bahnen mit verschiedenen Verkehrsverhältnissen giebt. Doch wären drei Profile genügend, sowohl bei der Eisen- als bei der Stahlschiene.

[1]) Daß unter solchen Umständen Acte der Härte und Willkür hier und da nicht ausbleiben, versteht sich von selbst; auch die beste Institution hat ihre Kehrseite.

Digitized by Google

II. Schweißung und Walzung der Packete.

Vorbemerkung. Die Behandlung der Packete im Schweißofen (Flammenofen) bezweckt die Ueberführung derselben in den weißglühenden Zustand behufs Erzielung der für den Walzproceß erforderlichen Plasticität der Materie, wobei zugleich vorausgesetzt wird, daß die verschiedenen Packetelemente zu einem untrennbaren Ganzen sich vereinigen. Nur wenn letztere Voraussetzung zutrifft, kann ein brauchbares Product, eine „geschweißte" Schiene, erzielt werden.

Die Packete liegen in den Schweißöfen auch hier mit den Deckplatten nach unten, weil das sehnige Fußeisen einer höheren Temperatur bedarf als das leichter schweißbare (körnige) Kopfeisen, welches zudem gegen höhere Temperaturen sehr empfindlich ist und daher vor Verbrennung (Oxydation) geschützt werden muß [1]).

Die Südwaliser Schweißöfen für Schienenpackete besitzen die nachfolgend verzeichneten Hauptdimensionen:

Hauptdimensionen der Südwaliser Schweissöfen:

Rost	Länge	3′ 10″
	Tiefe	4′ 6″ (Breite)
Arbeitsraum	Länge	5, 6″
	Breite	4′ 6″
Feuerbrücke	Höhe über Rost	1′ 9″
	Breite	4′ 6″
	Länge	1′ 2″
Fuchs	Höhe über Arbeitssohle	0′ 0″
	Länge	1′ 0″
	Breite	1′ 6″

Das Gewölbe des Ofens besitzt die größte Höhe über dem Roste (3′ 8″) und fällt von dort allmählich bis zum Fuchse, dessen Oberkante es bündig trifft. Die Arbeitssohle ist auf 5′ 6″ (von der Brücke ab gemessen) horizontal behufs Aufnahme der Charge; fällt jedoch von da ab gegen den Fuchs im Sinne der Neigung des Ofengewölbes, dergestalt, daß die Oberkante der Fuchsöffnung mit dem horizontalen Theile der Schweißofensohle (Arbeitssohle) in gleichem Niveau liegt. Schornstein quadratisch mit 2′ 6″ Weite.

Das Ofengemächte, aus Chamotteziegeln in 9″ Dicke construirt, besitzt die übliche Verkleidung mittelst $1^1/_2$zölliger gußeiserner Platten, welche den Ofen allseitig umschließen.

---

[1]) Dieser Zweck kann auch auf andere Weise erreicht werden, wie z. B. zu Montigny sur Sambre in Belgien, wo die Deckplatten oben liegen, jedoch durch eine aufgebrachte $1^1/_2$″ starke Schicht sandigen Lehmes vor der Verbrennung im Schweißofen geschützt werden.

Digitized by Google

Die Arbeitsöffnung hat 16″ Weite, 14″ Höhe und liegt im Niveau der Arbeitssohle. Die Unterkante der Schüröffnung liegt 15″ über dem Niveau des Rostes.

Die äußere Ofenlänge (von der Vorderplatte bis Fuchs) beträgt 13′ 10″, die äußere Ofenbreite ist 6′ 3″.

Das Fuchsgestelle (Schornsteinbasis) hat 6′ 10″ Höhe und 5′ 4″ im Quadrat und dient dem gemauerten Schornsteine als Fundirung. Schornsteinhöhe = 30′.

Die abziehenden Gase der Schweißöfen werden auch hier zuweilen zur Heizung von Verticalkesseln benutzt. Ich bemerke jedoch hierzu, daß die Mehrzahl der hiesigen Generatoren durch die Hohofengase geheizt wird, was den Vortheil darbietet, die Dampfbildung unabhängig von dem variablen Gange der Schweiß- und Puddelöfen zu machen.

Reihenfolge der Operationen. Die Schweiß- und Walzoperationen, welche hier nothwendiger Weise zusammengefaßt werden müssen, combiniren sich wie folgt:

1) die Vorschweißung (erste Hitze),
2) die Behandlung im ersten Vorwalzer,
3) die Vollendschweißung (zweite Hitze),
4) die Behandlung im Vollendwalzer.

Charge. Betriebsverhältnisse. a. Für schwere Profile. Der Einsatz in die Schweißöfen beträgt bei den schweren Schienenpacketen (sub a) à 720 Pfund engl. nur 3 Stück pr. Charge = 2160 Pfund, während auf leichtere Schienen (sub b) 4, auch 5 Packete gesetzt werden können, doch überschreitet die Charge nicht 2200 Pfund [1]).

Die erste Hitze dauert $^5/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden und erzielt man daher 8 Chargen in der zwölfstündigen Schicht, welche Leistung mithin 24 Packeten pr. Ofen entspricht.

Das Schweißerlohn beträgt 17 Pence pr. Tonne erwalzte Schiene für jeden Mann der Brigade und wird daher bei der gewöhnlichen Leistung von 8 Chargen à 3 Packete = 24 Packete = 6 Tons Schiene in 12 Stunden pr. Mann verdient 8 Shilling 6 Pence oder 2 Thlr. 27 Gr. 6 Pf.

Der Verbrauch beträgt 2 Tons Kohle in der zwölfstündigen Schicht, also auf 8 Tons Packetgewicht = 6 Tons Schiene, und sind bei vollem Walzgange 12 Oefen für die Vorschweißung und 4 Ofen für die Vollendschweißung, im Ganzen also 16 Oefen für die Bedienung des Schienenwalzwerkes im Betriebe.

b. Für leichtere Profile. Bei der zu Ebbw Vale stattfindenden Erwalzung der Jassy-Schiene (sub b) von 114 × 100 × 14 × 57 mm, auf

[1]) In Belgien werden von schweren Packeten (sub a) 4 Stück gesetzt, von den leichteren (sub b) 5 Stück. Bezüglich der Dimensionen dieser Oefen vergleiche meine „Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial". C. W. Kreidel's Verlag. Wiesbaden 1872.

Digitized by Google

6,64 m Länge der Normalschiene (430 Pfund Gewicht) werden 12 Betriebsöfen pr. Walzwerk gerechnet (davon 8 auf die erste, 4 auf die zweite Hitze).

Leistung, Kosten und Verbrauch beim Schweissofenbetriebe. Die Charge beträgt 4 Packete und man erzielt 7 Chargen in 12 Stunden = 28 Packete pr. Ofen. Leistung also 28 × 12 = 336 Packete à 500 Pfund engl., behufs Erzeugung der gleichen Zahl von Schienen zu à 430 Pfund Ajustirgewicht.

Verbrauch 40 Centner Gaskohle (größtentheils in Stückform) pr. Ofen in 12 Stunden, d. h. auf 125 Centner Packet oder 1 Centner auf 3 Packete = 1290 Pfund engl. in fertiger Schiene [1]).

Manöver bei der Schweissarbeit. Bezüglich der Manöver bei der Schweißarbeit ist hervorzuheben, daß das Wenden der Packete erst 3 bis 4 Minuten vor dem Ziehen stattfindet, und zwar werden die zwei der Feuerbrücke nächstliegenden gleichzeitig gewendet (Deckplatte oben!) und das der Feuerbrücke nächste sofort gezogen; darauf das zweite; während das dritte, dem Fuchse nächste Packet mit der Platte nach unten liegen bleibt, dafür jedoch zuletzt gezogen wird — mithin der freien Einwirkung der Flamme am längsten ausgesetzt ist.

Packetförderung. Die zur Packetförderung dienenden Packetwagen sind leichte eiserne, zweirädrige Waggonets, deren Plattform, aus 3 Lagerrollen von 3″ Durchmesser und 11″ Länge gebildet, die Höhe der Schweißofensohle darbietet, so daß das gezogene Packet von der Ofensohle ohne wesentliche Niveauänderung auf die Rollen des Waggonets gefördert und nach dem Vorwalzer dirigirt werden kann.

Raddurchmesser der Waggonets 20″, Spurkranz bis auf $^3/_8$″ zugeschärft behufs leichter Bewegung auf der gußeisernen Hüttensohle.

Ziehen der Packete durch mechanische Vorrichtungen. Das Ziehen der Packete erfolgt hier durchgängig auf mechanischem Wege, und sind die muskulösen Waliser in Folge der ihnen dargeboteuen Bequemlichkeiten so verwöhnt, daß sie nicht im Stande wären, die Packete in der auf dem Continente üblichen Weise aus dem Ofen zu bringen, wenn sie von ihren Hülfsapparaten plötzlich im Stiche gelassen würden.

Der Hülfsapparat befindet sich vor der Ofenfront (so daß er je 2 Oefen bedient) und besteht in einer verticalen, hydraulisch auf- und niederbewegten Zahnstange, welche in das Getriebe eingreift, an dessen Welle das Spurrad mit Kette sitzt, durch dessen Umdrehung das Packet — in Folge Aufwicklung der Kette — gezogen und auf das untergeschobene Waggonet geführt wird [2]).

---

[1]) Durchschnittlich werden 7 Centner Kohle auf 20 Centner Packeteisen gerechnet. — [2]) Diese hydraulischen Vorrichtungen befinden sich z. B. auf Dowlais Old Works und functioniren vortrefflich. Wo die hydraulischen Apparate fehlen, werden sie durch Vorgeleghaspel ersetzt; nie aber erfolgt das Ziehen ohne mechanische Hülfsvorrichtung. Daß auch die Luppen der Puddelöfen mechanisch gezogen werden, wissen wir bereits.

Digitized by Google

Durch halbe Drehung eines Handgriffes wird das Aufsteigen oder Sinken der Zahnstange durch einen minderjährigen Arbeiter dirigirt, der mehrere dieser Apparate zu bedienen im Stande ist. Es ist 1 Apparat auf je 2 Oefen angeordnet. Die Hauptdimensionen sind folgende:

Zahnstangenbreite $3^1/_2''$,
Zahnraddurchmesser $6''$,
Spurraddurchmesser $18''$,
Breite der peripherischen Spur $2^1/_2''$,
Tiefe „ „ „ $1^1/_2''$.

Das Ende der Kette wird zu diesem Behufe mittelst einer Hakenstange einfach mit der Packetzange in Verbindung gebracht, deren Schenkel der Arbeiter (Schweißer) — während des Aufsteigens der Zahnstange — zusammengepreßt hält. Dauer 2 Secunden.

Verwalzung der Packete im Vorwalzer. Das aus dem Ofen hervorgegangene (weiße) Packet gelangt zunächst in den Vorwalzer, durch welchen in 2 Kalibern eine vorläufige Schweißung des Packetes auf dem Wege der Compression — in Verbindung mit einer geringen Streckung — erzielt wird.

Der Vorwalzer oder die „Packetmühle", durchaus getrennt von den Vollendwalzern und in besonderem Gestelle disponirt, repräsentirt ein eigenes Walzensystem, das aus 2 horizontalen Eintrittswalzen und aus 2 dahinter liegenden, gleichfalls horizontalen Austrittswalzen combinirt wird. In der Mitte zwischen beiden Walzenpaaren befindet sich ein verticales Contactwalzenpaar, welches — selbstständig durch Zahnräder im Sinne der Walzrichtung umgetrieben — die Fortbewegung des Packetes zu erleichtern bestimmt ist.

Die Eintrittswalzen besitzen $12''$ Durchmesser und bilden ein offenes Rechteckkaliber von $9''$ Breite auf $8''$ Höhe mit gerundeten Kanten.

Die Austrittswalzen besitzen $13''$ Durchmesser und umschließen ein offenes Rechteckkaliber von $8''$ Breite auf $7''$ Höhe mit gerundeten Kanten.

In Folge der Differenz dieser beiden Kaliber ist die Einschaltung des vorhin erwähnten verticalen Walzenpaares erforderlich, durch dessen ziehende Wirkung der Eintritt sowohl als der Austritt des die Mühle passirenden Packetes wesentlich erleichtert wird.

Der Verticalabstand der Mittel beider horizontalen Walzenpaare beträgt $20''$, der Horizontalabstand beider von Mittel zu Mittel $58''$, entsprechend der Längenstreckung des Packetes von beispielsweise

$$48 + 10 = 58,$$

so daß das Packet nach vollendeter Passage des ersten Kalibers sofort vom zweiten erfaßt wird (während sein mittlerer Theil der Action der verticalen Zwischenwalzen unterworfen bleibt), woraus eine Continuität des Streckprocesses resultirt.

Das Walzensystem macht nur 10 Umdrehungen pr. Minute. —

Zweite Hitze (Vollendhitze). Nach dem Passiren des Vorwalzers, dessen Aus- und Eintrittskaliber — beiläufig bemerkt — mit der Plattformhöhe der Waggonets (Schweißofensohle) correspondiren, läßt man die Packete auf einige

Digitized by Google

Minuten in die Schweißöfen zurückgelangen behufs Wiedererertheilung der verlorenen Weißhitze.

Uebrigens bedingt die Passage des Vorwalzers einen nur geringen Wärmeverlust, indem das Packet, wie sich deutlich wahrnehmen läßt, innen weiß bleibt und nur die äußeren Stäbe roth werden.

Zum vollen Walzgange (120 Tons Schienen in 24 Stunden) bedarf es des Betriebes von 4 Nachschweißöfen, vorausgesetzt, daß 12 Vorschweißöfen in Thätigkeit sind (Dowlais Old Works). Die Dimensionen beider Oefen sind jedoch dieselben und erfolgt das Ziehen der Packete in gleicher Weise wie bei den Vorschweißöfen, bei gleichem Kohlenverbrauche, d. h. 2 Tons in 12 Stunden pr. Ofen.

Da die Packete in Folge der Passage des Vorwalzers eine zehnzöllige Streckung erlitten haben, so können dieselben im Nachschweißofen nicht parallel zur Feuerbrücke eingeführt werden, sondern ist man gezwungen — in Folge der vermehrten Länge — ihnen eine schräge Lage zu ertheilen.

Vollendschweissung. Aus dem Nachschweißofen rücken die Packete zu den Vollendwalzwerken, worin sie in einer Hitze zur fertigen Schiene ausgerollt werden.

Das Vollendwalzwerk combinirt sich aus zwei separaten, neben einander befindlichen Walzapparaten:

1) der zweite Vorwalzer — in ganz ähnlicher Weise disponirt wie der oben beschriebene Walzapparat, d. h. die Packetmühle;

2) der Profilwalzer, d. h. das eigentliche Kaliberwalzwerk — der Vollendwalzer im engeren Sinne.

Der zweite Vorwalzer ist nach Art eines Universalwalzwerkes angeordnet und besteht demnach aus 4 Walzen, d. h. 2 horizontalen Eintrittscylindern und 2 Austrittscylindern, umfaßt demgemäß 2 Kaliber.

Die horizontalen Eintrittswalzen besitzen 12″ Durchmesser und umschließen 1 Trapezkaliber von $6^1/_2$″ Höhe, 8″ unterer und 6″ oberer Breite, mit gebrochenen Kanten.

Die Austrittswalzen haben 16″ Durchmesser und umschließen 1 Trapezkaliber von $7^1/_2 \times 5^1/_2 \times 5^1/_4$ mit gerundeten Kanten, welches den Uebergang zu den Façonkalibern des Vollendwalzers entsprechend vermittelt.

Jedes Walzenpaar wird durch selbstständige Zahnräder umgetrieben und sind die verticalen Zwischenwalzen zwischen dem Eintritts- und Austrittskaliber hier, wie im Vorwalzer, gleichfalls eingeschaltet.

Das Walzensystem macht 15 Touren pr. Minute.

Das aus dem zweiten Vorwalzer hervorgehende, auf das erste Finisseurkaliber nunmehr vorgearbeitete, um weitere 10″ gestreckte, noch weißwarme Schienenpacket gleitet in einen oben und an den Stirnseiten offenen Kasten, dessen Boden durch Rollen ersetzt ist und dessen Längsachse mit der Packetachse correspondirt, sobald das Packet den Vorwalzer verläßt.

Mechanische Hülfsvorrichtung zwischen Vor- und Vollendwalzer. Der Kasten (oder Packetträger) sitzt auf dem Ende eines drehbaren

Digitized by Google

Armes, welcher, am Gestelle der Finisseurwalzen in verticalen Zapfen (krahnartig) gelagert, mit dem Eintrittskaliber des Finisseurs — vermöge einer Drehung um 180° — in Correspondenz tritt.

Es ist ersichtlich, daß in Folge dieser einfachen Vorrichtung die Walzwerksmanöver wesentlich erleichtert werden und verdiente diese Einrichtung auf manchen Hütten des Continentes Nachahmung. —

Erforderlich ist nur, daß das Austrittskaliber des Vorwalzers mit dem Eintrittskaliber des Vollendwalzers in gleichem Horizonte liege und daß die mechanische Länge des Krahnarmes (dessen Extremität den Kasten trägt) die entsprechende sei.

Die Vorrichtung wird von einem Minderjährigen dirigirt, welcher vermittelst kurzer Kette oder Charnierstange den Blechkasten rechtzeitig hin- und herstellt.

Der Packetkasten besitzt 10″ Weite, 8″ Tiefe und 48″ Länge und wird seine Basis durch 3 Rollen von 3″ Durchmesser gebildet, welche das Packet tragen. Der Arm selbst besteht aus einem Blechträger mit zwei versteiften Parallelwänden, welche vermittelst Nieten an der verticalen Drehsäule befestigt sind. Der Drehungsradius (mechanische Armlänge) ist 40″.

Besondere Packethebevorrichtungen sind bei keinem dieser Walzapparate vorhanden und — wie wir sehen — bei den getroffenen anderweiten Einrichtungen in der That vollkommen entbehrlich.

Finisseurwalzer. Der Finisseur (das eigentliche Schienenwalzwerk) besteht aus einem horizontalen Walzenpaare mit 5 geschlossenen Façonkalibern, bei 46″ Cylinderlänge (Tafellänge) und 20″ Distance der Achsenmittel.

Die Oberlager sind mittelst flachgängiger Preßschraubenvorrichtung in der gewöhnlichen Weise niedergehalten. Besondere Ein- und Austrittsrollen vor den Kalibern sind nicht vorhanden und auch nicht erforderlich, weil die Achsen der Kaliber nur 6″ über dem Niveau der Hüttensohle liegen.

Zum Tragen des Packetes während der Walzoperation genügen die hier — wie auch anderwärts — üblichen in Ketten hängenden und vermittelst Deckenlaufrollen beweglichen eisernen Gabeln, auf denen das Packet ruht.

Tragrollensystem behufs Fortbewegung der Schiene. Die das letzte Finisseurkaliber verlassende Schiene wird durch ein System mechanisch umgetriebener Tragrollen geradlinig zur Säge fortgeführt, deren Ebene normal zur Schienenachse disponirt ist.

Die Rollen sind aus Gußeisen mit einseitigem $2^1/_2$″ hohem Spurkranze versehen und in regelmäßigen Abständen von 4 Fuß engl. angebracht. Hervorragung über Hüttensohle $1^1/_2$″, so daß die Schiene — indem sie den Finisseur verläßt — durch ihre Schwere und Geschmeidigkeit auf die Oberfläche der Tragrollen sich auflegt, deren mechanische Bewegung rechtzeitig eingeleitet wird, so daß die Schiene — ihre fortschreitende Bewegung mit unverminderter Geschwindigkeit beibehaltend — von selbst bis zur Säge hingleitet.

Alle Finisseurtrains in Südwales besitzen nur 1 Walzenpaar mit 5 Façonkalibern, welche so vertheilt sind, daß das letzte Kaliber (der Finisseur) in die

Digitized by Google

Mitte der Walzenlänge — also möglichst entfernt von den Zapfen — zu liegen kommt.

Zahl der Kaliber. Ich bemerke ferner, daß die zweite Packetmühle (oder der zweite Vorwalzer) oft durch ein einfaches Walzenpaar ersetzt ist, dessen vier offene Trapezkaliber die Barre auf den Finisseur vorarbeiten. Die erste Packetmühle fehlt indessen niemals.

Im Allgemeinen ist die Zahl der Kaliber, welche das Packet bis zur Vollendschiene passirt, geringer als auf dem Continente, zumal in Belgien, wo das Packet im Dreiwalzensystem 13, sogar 14 Passagen macht.

Rechnen wir auf die 2 Packetmühlen 4 Kaliber, im Finisseurtrain 5 Kaliber, so sind dies erst 9 Passagen [1]).

Fehlt die zweite Packetmühle und ist statt deren ein horizontales Vorwalzenpaar disponirt (mit offenen Trapezkalibern), so ergiebt sich die Zahl der Passagen zu $2 + 4 + 5 = 11$.

Circularsägen. Der Durchmesser der Circularsäge beträgt (im neuen Zustande) 48″ und sind dieselben immer doppelt auf gemeinsamer Achse disponirt, in deren Mitte sich die Riemenscheibe befindet. Der Parallelabstand beider Sägeebenen ist 52″, entsprechend der größten Länge der zu schneidenden Schienenenden.

Die Abnutzung der Circularsägen läßt man nicht unter 44″ Durchmesser des Sägeblattes geschehen, und erfolgt das Anschärfen der Zähne für gewöhnlich einfach durch seitliches Anhalten der Feile während der Rotation.

Schneiden der Schienenenden. Behufs Schneiden der Schienen läßt man das vordere Ende so weit bei der ersten Sägeebene vorbeirücken, als es sich schadhaft erweist und stoppt sodann vermittelst Ausrückung der mobilen Klauenkupplung die Rotation des Tragrollensystemes, wodurch die fortschreitende Bewegung der Schiene sofort sistirt wird.

Die horizontale Verschiebung der Doppelsäge behufs Ertheilung des Schnittes erfolgt durch einen hydraulischen Kolben, welcher das ganze Gestell (sammt Lager und Riemenscheibe) auf gußeiserner Gleitbahn normal zur Schienenachse fortdrückt.

Ist das erste Ende geschnitten, so wird die Rotation der Rollen durch Einrückung der Klauenkupplung wieder eingeleitet, bis das geschnittene Ende den Normalansatz berührt. Hierauf wird das zweite Schienenende mit der zweiten Säge geschnitten.

Alle diese angedeuteten Arbeiten werden von dem an der Säge befindlichen Arbeiter in wenigen Secunden mittelst einiger Hebelgriffe vollzogen und zwar in folgender Weise:

---

[1]) Unter Berücksichtigung der verticalen Zwischenwalzen, deren ausgeübte Lateralpressung offenbar auch auf Formveränderung des Packetes einwirkt, würden indessen auf jede Packetmühle 3 Kaliber gerechnet werden müssen, und die Summe der Passagen resultirte alsdann zu $3 + 3 + 5 = 11$.

Digitized by Google

Erster Griff. Ingangsetzung des Tragrollensystemes zwischen Walzwerk und Säge bei Austritt der Schiene aus dem Finisseurkaliber. — Einrücken der Klauenkupplung.

Zweiter Griff. Stoppen der Schiene vor der ersten Sägeebene. — Ausrücken der Klauenkupplung.

Dritter Griff. Schnitt des ersten Schienenendes vermöge hydraulischer Verschiebung des Gestelles und gleichzeitigem Gegendrucke auf die Schiene vermittelst Winkelhebel behufs Verhinderung des Zurückweichens.

Vierter Griff. Inbetriebsetzung des Rollensystemes zwischen Säge und Normalansatz. — Einrückung der Klauenkupplung.

Fünfter Griff. Schnitt des zweiten Endes [1]).

Reduction der Schienenlänge vom rothen zum kalten Zustande. Contractionswerth. Der in Rede stehende Normalansatz, dessen Distance von der Sägeebene die Schienenlänge bedingt, ist vermittelst Preßschrauben festgestellt und zwar ist die Entfernung der Stirnfläche vom Abstande der (zweiten) Sägeebene um denjenigen Werth größer zu geben, welcher der Contraction der Schiene beim Uebergange aus dem rothwarmen in den kalten Zustand erfahrungsmäßig entspricht.

Für die in Rede stehende Lieferung (sub a) betrugen die genehmigten Schienenlängen 24, 21 und 18′ rheinisch, oder in metrischem Maße 7,532 — 6,590 — 5,669, was in englischem Maße die eleganten Zahlen 24′ $8^{9}/_{16}$″ — 21′ $7^{15}/_{32}$″ — 18′ $6^{7}/_{16}$″ ergiebt.

Der Werth der Contraction der Normalschiene von

$$24' \text{ rheinisch} = 7{,}532 \text{ m} = 24' \; 8^{9}/_{16}'' \text{ engl.}$$

ist zu Dowlais $5^{1}/_{4}$″ engl.

Die Distance der Stirnebene des Normalansatzes von der Sägeebene ist demnach

$$24' \; 8^{9}/_{16}'' + 5^{1}/_{4}'' = 25' \; 2^{1}/_{16}'' \text{ engl. oder } 7{,}532 + 0{,}133 = 7{,}665 \text{ m.}$$

Selbstverständlich setzt indeß der Contractionswerth von $5^{1}/_{4}$″ engl. immer nur einen bestimmten (normalen) Temperaturgrad voraus; denn ist die Schiene beim Schneiden kälter, so ist die Contraction kleiner, die fertige Schiene mithin zu lang, was zeitraubende Mehrarbeit (Fraisen) erfordert.

Bei der zu Ebbw Vale erwalzten Jassy-Schiene betrugen die genehmigten Ajustirlängen

$$6{,}64 \text{ m} = 21' \; 9'' \text{ engl.}$$
$$6{,}00 \text{ m} = 19' \; 8^{7}/_{32}'' \text{ engl.}$$

Die Reduction beim Erkalten war $4^{5}/_{8}$″ engl. auf die 6,64 m lange Normalschiene.

---

[1]) Auf einigen Hütten fehlt die mechanisch-selbstthätige Bewegung der Führungsrollen, doch besitzt die Gleitbahn alsdann eine entsprechende Neigung bis zur Sägeebene. Bei noch anderen Anordnungen liegt die Säge fest und die Gleitbahn sammt der Schiene ist beweglich (seitlich verschiebbar) behufs Ertheilung des Schnittes.

Digitized by Google

Die Arbeit mit Dilatationsplatten. Man arbeitet daher hier, wo das Fraisen auf ein Minimum beschränkt wird, mit Hülfe von Dilatationsplatten, um die Längen der Schienen richtiger zu treffen, und ist der Gebrauch dieser Dilatationsplatten dem praktischen Ermessen des betreffenden Arbeiters überlassen.

Für gewöhnlich genügen drei Platten von $^1/_{16}$, $^1/_8$ und $^1/_4$″ engl. ajustirter Dicke, welche, oben rechtwinklig umkantet, zwischen Normalansatz und Schienenstirn eingeschaltet werden. Man richtet sich bei der Anwendung dieser Zwischenplatten nach der Temperatur der Schiene, d. h. nach dem Grade der Röthe, welche ihr während der Schneideoperation verblieben, und wird man — nach Maßgabe dieser Beurtheilung — eine der drei Platten (beim Schneiden des zweiten Endes) zwischen Normalansatz und Schienenstirn einschalten, nach Befinden auch mehrere derselben gleichzeitig anwenden; oder beziehungsweise — bei gewöhnlichem, d. h. befriedigendem Gange der Walzarbeit — ganz ohne Zwischenplatten zu arbeiten sich veranlaßt sehen.

Weitere Operationen im heissen Zustande. Die weiteren Operationen, denen die rothe Schiene nach erfolgtem Schneiden der beiderseitigen Enden noch unterworfen wird, bestehen im Abfeilen der entstandenen Bärte an den beiderseitigen Schienenstirnen durch zwei hiermit ausschließlich beschäftigte Arbeiter und im Anhalten einer rechtwinkligen Stahlschablone behufs Prüfung der Normalschnitte.

Das Befeilen erfolgt — im noch rothglühenden Zustande — mittelst grober Raspeln, wobei, vermöge Haken, das Profil entsprechend gedreht und gewendet wird behufs allseitiger Säuberung der Stirnkanten [1]).

Verschiedene Methoden des Heissrichtens behufs Erzielung gerader Schienen beim Erkalten. a. Zu Dowlais. Durch Parallelverschiebung der Schienenachse um einige Fuße gelangt die Schiene seitens der Schlepper auf die gußeiserne Richtplatte, wo sie — ohne Schlagen mit Holzhämmern — einfach aufgelegt, beziehungsweise einseitig gehoben und fallen gelassen wird (in Verbindung mit entsprechender Profilwendung), so daß die noch geschmeidige Barre durch ihr Gewicht in allseitigen Contact mit der geraden glatten Unterlage gelangt.

Nach erfolgtem Heißrichten wird die Schiene auf einer durch flachgelegte Doppelkopfschienen gebildeten, gut in Oelung gehaltenen Unterlage (immer parallel zur Achse) nach dem Haufen geschleift, von wo sie — erkaltet — zu den Ajustirungsarbeiten übergeht.

Im Allgemeinen erzielt man gute Normalschnitte, welche an sich — in Verbindung mit der (auf allen Walliser Schienenhütten) stattfindenden Befeilung — ein Fraisen nicht erfordern, insofern überhaupt die Länge sich als richtig getroffen erweist.

Schneiden auf Secundärlängen. Will man — in Folge schlechter Beschaffenheit der Enden auf größere Länge — statt der Normalschiene eine der

[1]) Wo gefraist wird, fällt diese Heißarbeit natürlich weg; da man jedoch das Fraisen hier thunlichst vermeidet, so ist man — behufs Erzielung sauberer Schienenstirnen — zum Heißputzen derselben gezwungen.

Digitized by Google

Secundärlängen schneiden, so wird auch hier, vor dem Schnitte des zweiten Endes, zwischen Normalansatz und Schienenende ein bereit gehaltener (ajustirter) stählerner Rundstab eingeschaltet, dessen Länge der Differenz zwischen Normal- und Secundärlänge entspricht. Im Uebrigen bleibt das Verfahren dasselbe.

Im Allgemeinen erzielt man hier mit fast allen Packeten eine Schiene der vorgeschriebenen Normallänge (Maximallänge) und erhält man die Secundärlängen in gewissem Procentsatze meist erst nachträglich in Folge des Ausschusses.

b. Verfahren zu Ebbw Vale. Behufs Erzielung gerader Schienen beim Erkalten ertheilt man der Schiene auf den Hütten der Ebbw Vale Company gleich von vornherein — nach vorhergegangener Geradrichtung auf der Richtplatte unter Schlagen mit Holzhämmern — eine Krümmung in der Weise, daß man die Schiene — Kopf nach oben — auf eine convexe Fläche, die 6″ Pfeil auf die Schienenlänge besitzt, bringt und durch Niederstauchen der beiderseitigen Extremitäten die noch rothe und daher plastische Schiene zur Auflage auf der Curvenoberfläche gelangen läßt. Die also künstlich gekrümmte Barre wird alsdann, wie gewöhnlich, auf die gerade, durch flachgelegte Doppelkopfschienen gebildete Erkaltungsfläche gebracht, woselbst sie — nach Erkaltung — nur noch Pfeile von wenigen Millimetern zeigt, die sich unter den Richtmaschinen (Dampfpressen) leicht corrigiren lassen.

Auf noch anderen Hütten bringt man die Schiene, Kopf nach unten, auf eine concave Fläche und erzielt alsdann — auf der geraden Erkaltungsfläche — das gleiche Resultat.

c. Verfahren auf dem Continente. Auf vielen Hütten des Continentes endlich wird die Schiene — Kopf nach oben — auf eine gekrümmte Erkaltungsfläche gebracht (nach dem Heißrichten auf gerader Richtplatte), woselbst sie in Folge der noch vorhandenen Plasticität die Krümmung der Unterlage annimmt und beim Erkalten sich — bis auf Pfeile von wenigen Millimetern — gerade zeigt.

Man ist zu dergleichen Vorsichtsmaßregeln selbstverständlich überall da gezwungen, wo die Natur des Kopfkorneisens (welches hier natürlich zunächst in Betracht kommt) die kalte Correctur starker Pfeile nicht gestattet, ohne den Bruch der Schiene herbeizuführen.

Ich komme auf diese Verhältnisse beim Schienenrichten unter den Dampfpressen nochmals eingehender zurück.

Leistungsverhältnisse der Südwaliser Schienenhütten. Ehe ich zu den Ajustirarbeiten übergehe, dürfte es angemessen sein, noch einige Bemerkungen in Betreff der Leistungen der Waliser Schienenwalzwerke im Nachfolgenden einzuschalten.

Betriebsmaschinen. Die Betriebsmaschinen sind, mit einigen Ausnahmen, verticale Watt'sche Balanciermaschinen antiker Construction mit hölzernen Bleuellstangen, welche vermittelst eiserner Laschen an den schmalen Seiten versteift sind. Sie besitzen gigantische Dimensionen, in ihren Umsetzungsrädern enorme, der Walzleistung günstige Anhäufungen träger Massen; jedoch Alles starrend vom Rauche und Schmutze eines halben Jahrhunderts.

Digitized by Google

Bedeutung der trägen Zwischenmassen beim Walzbetriebe. In Folge der trägen Zwischenmassen — wenn dieselben auch große Effectsverluste bedingen — vermindert sich die Tourenzahl der Walzwerke nur um sehr kleine Größen während des Durchganges der Packete, vielmehr bleibt die Geschwindigkeit der Walzbarre in allen Kalibern nahezu dieselbe. Die Effectsverluste an sich aber kommen nicht in Frage, da das Effectmittel, die Dampfbildung, hier keinen Heller kostet.

Gegen die Anwendung der alten Balanciermaschinen an sich ließe sich freilich manches gelehrte Argument erheben; fest steht jedoch, daß der Balancier für Walzwerksmaschinen das vorzüglichste Umsetzungsmittel der geradlinigen Bewegung darbietet und zwar ein so besseres, je schwerer er ist, und daß der Walzgang — mit seinem periodisch veränderlichen Widerstande — um so sicherer, ruhiger und gleichförmiger erfolgt, je größer die Zahl und das Gewicht der Zwischenräder, d. h. die Trägheit der Umsetzungsmassen sich gestaltet.

Man vergleiche dagegen die neueren Anlagen auf dem Continente, z. B. die rasch arbeitenden verticalen belgischen Walzwerksmotoren, deren Bleuell — abwärts wirkend — direct auf Umtrieb des mittelsten Cylinders eines Dreiwalzensystemes arbeitet, und man wird finden, daß die Umdrehungszahl von 120 auf 60, ja 40 herabsinkt [1]) während des Durchganges der Barre durch sämmtliche 13 Passagen; und daß, bei einigermaßen gestörter Dampfbildung — wie dies oft bei Kesseln vorkommt, die vom Ofengange abhängen — Stillstände eintreten, noch ehe die Barre alle Kaliber zu durchlaufen vermochte. — Hier fehlen eben jene kraftabsorbirenden und daher später wieder kraftausgebenden Zwischenmassen, deren wechselnde Function dem Walzgange so überaus ersprießlich ist [2]).

Leistungsverhältnisse. Bei befriedigendem Walzgange producirt ein hiesiges Schienenwalzwerk 120 Tons Schiene in 24 Stunden (im Maximo 126 Tons, mehr wird den Brigaden seitens der Hütte nicht abgenommen, es wird demzufolge niemals mehr gemacht, auch wenn hier und da noch eine Charge möglich wäre), eine auf dem Continente durchaus unbekannte Höhe der Leistung, indem dort, im günstigsten Falle 70 Tons im gedachten Zeitraume producirt werden, während die gewöhnliche Leistung meistens nur zwischen 30 und 50 Tons beträgt.

---

[1]) In Folge des verlangsamten Durchganges der Barre in den Endkalibern tritt jedoch nachtheilige Erkaltung und in Folge dessen erhöhter Ausschuß ein, namentlich in Folge kantenrissiger Füße, weil letztere — als der feinste Theil des Profiles — ihr Streckungsvermögen in Folge der Erkaltung verlieren und daher normal zur Schienenachse reißen. — [2]) Auf dem Continente rechnet man als Kraftbedarf eines completten Schienentrains 120 Pferdekräfte. Anders in England, wo man für den Schienentrain (incl. Packetmühle) bei 18zölligen Walzen 140 Touren pr. Minute und 600 Tons Wochenproduction an fertiger Schiene den Kraftbedarf auf 500 Pferde veranschlagt, während der Theorie nach 250 Pferdekräfte ausreichend wären. Man rechnet so, weil man in England nicht nur die Ueberwindung des Widerstandes in Anschlag bringt, sondern gleichzeitig fordert, daß diese Ueberwindung vom ersten bis zum letzten Kaliber mit gleicher Geschwindigkeit von Statten gehe.

Digitized by Google

Man rechnet zu Ebbw Vale, Dowlais und Rhymney auf eine regelmäßige Wochenleistung von 650 Tons fertiger Schiene, und wurde dieselbe in neun Betriebswochen, welche Verfasser im Walzentrain Nr. 5 zu Dowlais vor Augen hatte, achtmal erzielt; wobei bemerkt zu werden verdient, daß die englische Arbeitswoche Sonntag auf Montag Nachts 12 Uhr beginnt und am Sonnabend um 2 Uhr Nachmittags endigt.

Die Umstände, welche die Möglichkeit der hohen Leistung der Südwalliser Schienenwalzwerke bedingen, lassen sich wie folgt präcisiren:

1) die Trennung des Vorwalzers vom Vollendwalzer,
2) die große Zahl der Betriebsöfen (Schweißöfen),
3) die constante Tourenzahl der Betriebswalzen,
4) die mechanische Packetförderung,
5) die mechanische Schienenförderung,
6) das System der Arbeitsvertheilung,
7) das System der Arbeitsvergütung.

Walzbrigaden. Die Walzbrigade macht nur achtstündige Schichten und besteht (incl. Vormann) aus fünf Arbeitern, deren jeder 4 Pence pr. Tonne gelieferter Schiene erhält. Rechnen wir, als gewöhnliche Leistung, runde 40 Tons im gedachten Zeitraume, so verdient der Mann 13 Shilling 4 Pence gleich 4 Thlr. 12 Gr. 6 Pf.

Hülfsarbeiter. Die außer dieser Brigade noch erforderlichen Hülfsarbeiter stehen im Tagelohn (da ihre Leistung abhängig ist von der Zahl der erwalzten Schienen), arbeiten jedoch unter Aufsicht der Walzbrigade.

Sie machen, wie die Schweißerbrigaden, zwölfstündige Schichten à 10 Shilling und müssen, bei vorkommenden Störungen im Walzgange der Walzmannschaft tüchtig mit zugreifen helfen, indem sie alsdann unbeschäftigt sind, während erstere mit verdoppelter Anstrengung arbeiten muß um die Störung so rasch als möglich zu beseitigen [1]).

Störungen im Walzgange. Die Hülfsmannschaft combinirt sich aus einem Säger, zwei Endenputzern und drei Schleppern, so daß mithin — bei vorkommenden Störungen — im Ganzen 11 Mann disponibel sind.

Beiläufig bemerkt, sind die englischen Brigaden gewöhnt, sich jederzeit selbst zu helfen und wird daher niemals an die Verwaltung appellirt, sondern sofort zugegriffen und mit Entwicklung eines sehr gesunden praktischen Verständnisses der Sachlage der Schade reparirt, so daß meist in wenigen Viertelstunden alles wieder in flottem Gange ist, sogar in Fällen, wo auf dem Continente eine sechsstündige Unterbrechung die Folge wäre, indem dort die meiste Zeit auf das Hin- und Herlaufen, Fragen und Melden verloren geht.

---

[1]) Bei eintretenden Störungen im Walzgange fällt — da keine Schienen producirt werden — auch jeder Verdienst weg; die Mannschaft strengt sich daher aufs Aeußerste an, um das Hinderniß zu beseitigen, die Unterbrechung auf ein Minimum an Zeit zu beschränken.

Digitized by Google

Auswechseln der Cylinder. Es genüge noch, bei diesem Anlaß zu bemerken, daß das Auswechseln der Walzencylinder nur 40 Minuten beansprucht, d. h. vom Momente des Stoppens der Maschinen bis zum Eintritte des neuen Packetes gerechnet. — Vortreffliche Krahneintrichtungen behufs Montirung und Demontirung. — Bereitliegen der ajustirten Walzenpaare auf kleinen Waggonets, die in der Nähe des Schienentrains postirt sind, so daß das Auswechseln eines Satzes ohne jeden Zeitverlust thunlich.

Flachwalzen der Schienenenden im Separattrain. Die abgeschnittenen Schienenenden werden — behufs Wiedereintritts in die Packetirungen — auch hier im Separattrain (in der ihnen verbliebenen Hitze) flach gewalzt und sind mit dieser Arbeit zwei Minderjährige im Tagelohn (unter Aufsicht der Walzbrigade) beschäftigt.

Der Separattrain besteht aus einem Walzenpaare von 44″ Tafellänge und 18″ Cylinderdistanz mit 6 geschlossenen Kalibern, und wird das Schienenende meist schon in drei Passagen genügend applatirt. Der Separattrain wird durch eine sechszigpferdige Balanciermaschine activirt.

Bezüglich der Schweiß- und Walzverluste sei noch bemerkt, daß man zu Dowlais auf 20 Centner erwalzte Schiene 22 Centner Packeteisen voraussetzt, was ein überaus günstiges Verhältniß ist und auf guten Gang der Fabrikation deutet.

Ich gehe nunmehr zu den Ajustirungsarbeiten über.

III. Ajustirung.

Eintheilung der Arbeiten. Die Arbeiten combiniren sich wie folgt:

1) das Kaltrichten,
2) das Controliren der Länge und eventuell
3) das Fraisen,
4) das Klinken und Lochen.

An diese Arbeiten schließen sich die Controle der Qualität, die Verwiegungen, Proben, Abnahmen ꝛc., welche letztere hier der Expedition unmittelbar vorhergehen.

a. Kaltrichten. Das Kaltrichten ist erforderlich, weil jede Vignolesschiene in Folge der Differenz der Contractionen zwischen Fuß- und Kopfeisen beim Erkalten sich krumm zieht, mag sie nun heiß gerichtet worden sein oder nicht.

Differenz der Contractionen zwischen Fuss und Kopf der Vignolesschiene. Auf dem Continente sucht man — wie schon angedeutet wurde — diese Differenz dadurch auszugleichen, daß man die heißen, noch rothwarmen Schienen — nach einem möglichst sorgfältigen Heißrichten behufs Vermeidung windschiefer Achsen durch Schlagen mit Holzhämmern — auf eine convexe Fläche bringt (Kopf nach oben gerichtet), deren Krümmung die noch geschmeidige Schiene annimmt. Da nun der massige und daher heißere Kopf stärker contrahirt als der feine, daher minder temperirte Fuß, so wird beim Erkalten eine um so

Digitized by Google

geradere Schiene erzielt, je richtiger die Convexität der Erkaltungsfläche in Bezug auf die angedeutete Differenz der Contractionen getroffen wurde, so daß in der Regel meist nur Pfeile von wenigen Millimetern kalt zu corrigiren bleiben.

Daß man anderwärts, um zu dem gleichen Ziele zu gelangen, der noch rothen Schiene künstlich eine Krümmung nach bestimmtem Radius ertheilt, wurde bereits geeigneten Ortes hervorgehoben.

Schienenrichten zu Dowlais. Nicht so zu Dowlais. Die Schienen liegen daselbst auf einer horizontalen Unterlage und müssen sogar — wegen Raummangel — noch heiß über einander geschichtet werden; man sieht sich sogar — wegen der raschen Aufeinanderfolge der Arbeiten — veranlaßt, die Erkaltung durch Aufschlagen eines continuirlichen Wasserstrahles zu beschleunigen [1]), falls es nämlich nicht regnet.

Die naturgemäße Differenz der Contractionen zwischen Kopf und Fuß kommt daher hier im vollsten Maße zur Geltung; und zwar zeigt jede Schiene den Kopf concav, den Fuß convex, so daß beim Richten der Kopf nach unten zu liegen kommen muß, während der Stempel auf den Fuß einwirkt.

Grösse der Pfeile beim Kaltrichten. Die kalt zu corrigirenden Pfeile sind ganz enorm und haben wir solche von 9″ engl. häufig gemessen (d. h. auf die 7,532 m lange Normalschiene); die gewöhnlichen Pfeile liegen zwischen 5 und 6″ engl. und lassen sich sämmtlich (auch die neunzölligen) ohne den geringsten Anstand, d. h. ohne jemals den Bruch der Schiene zu veranlassen, unter den Richtmaschinen kalt corrigiren.

Freilich läßt sich einwenden, daß die Schiene bei dieser Behandlung malträtirt werde und daß nachtheilige Texturveränderungen die eventuelle Folge sein dürften; — doch muß andererseits zugestanden werden, daß eben dieser Umstand für das Vorhandensein eines zähen Schienenmaterials ein sprechendes Zeugniß ablegt.

Keine Schiene, auf dem Continente fabricirt, würde eine solche Behandlung im kalten Zustande vertragen, sondern der sofortige Bruch — trotz aller Vorsicht beim Richten — wäre die Folge.

Natur des Kopfeisens der Dowlaisschiene. Die Erscheinung enträthselt sich indessen höchst einfach, wenn man die Natur des betreffenden Rohmateriales in Rücksicht zieht, welches — selbst in den Schienenköpfen — reich an sehnigen Partien ist. Das hier erwalzte Deckplatteneisen zeigt — übrigens bei in der Regel befriedigender Schweißung — niemals reines Korn, sondern vielmehr einen charakteristischen Uebergangszustand zwischen Korn und Sehne.

Die Streckung des Kopfeisens im kalten Zustande bis zur Erzielung einer geraden Profilachse wird hierdurch allein zulässig. — Bei reinem Korn wäre das

---

[1]) Beides — das Uebereinanderstapeln sowohl als das Wasseraufschlagen — geschieht auf allen Walliser Schienenhütten und sieht man sich hierzu wegen Raum- und Zeitmangel veranlaßt. Bei Stahlschienen geschieht es jedoch nicht.

Digitized by Google

Kaltrichten so großer Pfeile ohne Zerstörung des Zusammenhanges der Aggregate in der That unmöglich [1]).

Für diesen Texturzustand sprechen übrigens, außer den gewöhnlichen Bruchproben, auch die Resultate der Packetanalysen, insbesondere des Deckplatteneisens, sowie das außergewöhnlich günstige Verhalten der Dowlaisschiene unter den Proben auf Druck und Schlag, welche die diversen Bedingnißhefte vorschreiben und die in den allermeisten Fällen, auch bei kleinen Profilhöhen, beträchtlich überschritten werden können, ohne daß der Bruch der Schiene erfolgt.

Resultate von Schienenproben. a. Hohes Profil. Die Resultate der Proben auf die zu Dowlais erwalzte sub a citirte Schiene hohen Profiles (130 × 100 × 58 × 14 mm) waren beispielsweise:

Fallproben. Vorschrift. Fallblock von 648 Pfund engl. Gewicht auf 7′ engl. ein Schlag bei auf 3′ 6″ freiliegender, Kopf nach oben gerichteter Schiene.

Fallhöhen in Fußen:

	7	7	7	10	15	20	
	Durchbiegungen in Millimetern.						Bemerkungen.
1873							Luftwärme
9. Juni	5	9	13	19	27	35	+ 12°
18. Juni	6½	13	19	24	31	45	+ 20° R.

Noch interessanter waren die Poben am 23. Juli 1873, wo bei 7′ Fallhöhe 5 mm, bei nochmals 7′ 6 mm und bei 10′ (dem dritten Schlage) 12 mm Pfeil erzielt worden waren. Die Schiene wurde sodann umgedreht, so daß der convexe Fuß nach oben lag und mittelst 15′ Fall des Klotzes der Pfeil Null erzielt, die Schiene also wieder gerade gerichtet. Die Schiene wurde sodann eingemeiselt und bei 18′ Fallhöhe gebrochen, wobei der langsehnige Fuß indessen den Zusammenhang beibehielt, so daß der völlige Bruch erst durch wiederholtes Hin- und Herbiegen der einen Schienenhälfte erzielt wurde.

Druckproben. Die auf dasselbe Profil ausgeübten Druckproben (unter ruhender Belastung) ergaben bei 13 Tons Belastung (und 3′ 8″ freier Auflage) 4 mm Durchbiegung, bei Hinwegnahme der Last jedoch wiederum Null; unter 28 Tons Belastung war der Pfeil 29 mm, permanent 23; bei 34 Tons war die

[1]) Wer daher reines Korn verlangt, darf aus Südwales, wenigstens aus Dowlais, keine Schienen beziehen. Die Schienen von Ebbw Vale zeigen schon reineres Korn, man ist daher daselbst gezwungen, durch künstliche Maßregeln beim Erkalten gerade Schienen zu erzielen, um nicht große Pfeile kalt zu corrigiren.

Digitized by Google

Durchbiegung 54 mm, permanent 49 (die Vorschrift lautete kein Pfeil permanent bei 12 Tons Belastung und kein Bruch bei 30 Tons).

Eine am 1. August 1873 gemachte Druckprobe auf Schienen desselben Profiles, auf Dowlais New Works angefertigt, ergab:

bei 10 Tons Pfeil $2^1/_2$ mm, permanent 0,
„ 15 „ „ $4^1/_2$ „ „ $^1/_2$,
„ 30 „ „ 20 „ „ 16.

Diese Resultate zeigen, daß die Dowlaisschiene nur eine sehr geringe Elasticität besitzt, indem die Rückgänge nur 4 mm betragen. Es braucht kaum angedeutet zu werden, daß auch diese Erscheinung mit der Zähigkeit des Schienenmateriales innig zusammenhängt, wonach die Schiene zwar biegsam ist, d. h. dem Drucke nachgiebt, doch — nach Hinwegnahme der Last — den erhaltenen Pfeil mit geringer Reduction beibehält. Hierin liegt zugleich die Ursache, weshalb es unmöglich ist, die Schiene mit den zu Gebote stehenden Hülfsmitteln — ohne Einmeiselung, d. h. künstliche Einleitung der Trennung des Querschnittes — zum Bruche zu bringen.

b. Proben auf Schienen mit schwachem Profile. Die auf das sub b citirte schwächere Profil vorgenommenen Fall- und Druckproben ergaben folgende Resultate.

Vorschrift. 250 Kg auf 2 m ohne Bruch. Es wurden drei Schläge ertheilt und dabei die beziehentlichen Pfeile von 10 mm, 18 mm und 25 mm beobachtet. Darauf wurde ein Schlag auf 4 m gegeben, welcher eine Durchbiegung von 44 mm zur Folge hatte.

Die freie Auflage betrug 3'. Die Schiene wurde im August 1873 auf den Hütten der Ebbw Vale Iron and Steel Company erwalzt.

Die Druckproben ergaben bei 12 Tons Belastung (unter 3' freier Auflage) 4 mm, und permanent Null; bei 30 Tons Belastung 61 mm, permanent 56.

Die constatirten Texturen der gemachten Bruchproben zeigten durchgängig eine vorzügliche Schweißung und im Ganzen weit weniger Sehne im Kopfeisen, als dies zu Dowlais der Fall ist, so daß wir nicht umhin können, hiermit auf die Leistungen der Ebbw Vale Company die Aufmerksamkeit Derjenigen hinzulenken, welche eine in jeder Hinsicht vorzügliche Eisenschiene zu contrahiren wünschen.

Textur der Südwaliser Eisenschiene. Es scheint, als ob aus spatigen Erzen ein reines Korn (Kaltbrucheisen) überhaupt nicht erpuddelt werden könne; vielmehr erzielt man ein zähes Gemisch-kaltstreckbaren Kornes mit Sehne (Kurzsehne), dessen Schweißung (Consolidirung) für gewöhnlich nichts zu wünschen übrig läßt, so daß eine Tendenz der Köpfe zu vorzeitiger Exfoliation kaum zu erwarten steht. Eher jedoch wären Bedenken gegen den Härtegrad gerechtfertigt.

Betriebsresultate. Statistisches Material über die Betriebsresultate mit den Südwaliser Schienen liegt mir hier in diesem entfernten Winkel Europas nicht zur Hand und existirt wohl überhaupt nirgends; doch verdanke ich zufällig einer gütigen Privatmittheilung die nachfolgende Notiz. Eine große Bahn in Mitteleuropa hat im Jahre 1866 von den Dowlaiswerken 18000 Tons Eisen-

Digitized by Google

schienen bezogen, entsprechend einer approximativen Schienenzahl von 90 000 Stück; und wurden — nach Ablauf der vierjährigen Garantie — dem Fabrikanten 900 Schienen zur Disposition gestellt. Seitens der betreffenden Bahn wurde dieses Resultat als ein sehr befriedigendes bezeichnet.

Allerdings gehörte der Verkehr auf in Rede stehender Bahn während der damaligen Zeitperiode (d. h. ehe sie als Transitlinie figurirte) zu den schwächst möglichen, indem sich die tägliche Zahl der Züge (Befahrungen) auf 6 beschränkte. Berücksichtigen wir außerdem, daß die betreffende Bahn weder Curven noch Steigungen von nennenswerther Bedeutung darbietet, so muß zugestanden werden, daß das oben angedeutete Resultat ein keineswegs glänzendes ist und daß daher, falls — wie heute stets fürs Ausland — eine Garantie seitens der Hütte nicht übernommen wird, die Abnahme die gewissenhafteste Sorgfalt und die größte Sachkenntniß erfordert.

Die Kaltrichtpressen werden, wie alle übrigen Ajustirapparate, mit Dampf betrieben und zeigen gegen die auf dem Continente übliche Einrichtung keinerlei Abweichung. Stempelhub 3″; 15 Touren pr. Minute. Visiren nach Augenmaß. Brigade je zwei Mann pr. Apparat.

Die Schiene liegt beim Richten horizontal auf zwei Rollen, deren lichter Abstand 9′ engl. beträgt. Im Ganzen sind 8 Apparate (in 4 Gestellen) pr. Schienentrain thätig, deren jeder 50 bis 60 Schienen in 8 Stunden bewältigt.

Die Mannschaft macht nur Tagesschichten und ist an keine Feierstunde gebunden, da sie eben nur die Production der letzten 24 Stunden zu bewältigen hat, was oft schon um 3 Uhr Nachmittags der Fall ist.

Zahlung beim Richten 10 Pence pr. Tonne (4 Schienen), der Mann verdient also bei 15 Tons $\frac{15 \times 10}{2} = 6$ Shll. 3 Pence = 2 Thlr. 2 Gr. 6 Pf.

Sind weniger Apparate thätig, so wird länger gearbeitet und demzufolge mehr Gewicht gemacht, somit mehr verdient.

Längencontrole. Die gerade gerichteten Schienen werden auf Gestelle geschoben und daselbst — bei horizontalliegender Profilachse — auf Länge controlirt.

Normalmaassstab. Es erfolgt diese Arbeit einfach durch Auflegen eines mit Markstrichen versehenen Maaßstabes, dessen Nullpunkt einen winkelrechten Ansatz (Nase) trägt behufs scharfer Anlage an die Schienenstirn. Er besteht aus $^1/_4$zölligem, geradem, $1^1/_4$″ breitem Flacheisen, in welchem nur die Schienenlängen (ohne sonstige Theilung) durch Kerbstriche markirt sind, zu deren Seite, rechts und links, die Toleranzen durch zwei feinere Striche bezeichnet sind.

Fraisarbeit. Diejenigen Schienen, deren Länge die genehmigte Toleranz überschreitet (beispielsweise 3 mm + oder —) werden bezeichnet und, behufs Reduction der Länge, an einem Ende gefraist.

Es betrifft dies etwa 10 Procent der Schienenzahl; bei den übrigen ist die Länge (innerhalb der genehmigten Toleranzen) gleich beim Sägen (Heißschneiden) richtig getroffen worden. Ist die Länge hingegen — ein sehr seltener Fall —

Digitized by Google

zu kurz ausgefallen, so muß die nächst kürzere Länge geschnitten werden. Die Schiene wird in diesem Falle der Schmiede überwiesen.

Die Fraisen unterscheiden sich von denen des Continentes dadurch, daß nicht die Fraise, sondern die Schiene sammt Lager und Preßschraube durch den selbstthätigen Support verschoben und gegen die rotirende Schneide gedrückt wird. Fünfzehn Touren pr. Minute.

Bei dem beschränkten Umfange des Fraisens genügt die Thätigkeit zweier Apparate, welche von einem Arbeiter bedient werden, dessen Lohn 2 Pence pr. Tonne (4 Schienen) beträgt.

Erweist sich die Schienenlänge richtig getroffen, so findet kein Fraisen statt; doch zeigen auch die nicht gefraisten Schienen recht leidlich saubere Schnittflächen, da die Heißsägen sehr präcise arbeiten und — wie bereits erwähnt wurde — ein Heißfeilen der Bärte stattfindet.

Aus diesen Gründen ist das Fraisen für die Mehrzahl der Schienen überflüssig und kann daher von diesem Zeitverlust getrost abstrahirt werden.

Auf Verlangen, d. h. bei entsprechender Stipulation der Bedingnißhefte, wird jedoch das Fraisen auf alle Schienen erstreckt und sahen wir z. B. zu Dowlais eine Lieferung von Doppelkopfschienen für eine englische Bahn in beiderseitiger Fraisung begriffen, deren sorgfältig befeilte Bärte sehr saubere Stirnen ergaben.

Ich bemerke noch nachträglich, daß die Doppelkopfschiene, in Folge des symmetrischen Profiles, beim Erkalten keine Tendenz zu einer Differenz der Contractionen in Kopf und Fuß zeigt, und daß daher beim Kaltrichten nur Pfeile von wenigen Millimetern zu corrigiren bleiben, falls überhaupt dergleichen vorhanden.

Die Schienen gelangen nach dem Richten (eventuell Fraisen) zum Einklinken, und sodann zum Lochen, worauf sie zum Controlplatz (Ladeplatz) weiter rücken, der sich in unmittelbarer Nähe der Ajustirwerkstätten befindet.

Alles geschieht unter freiem Himmel; welcher Umstand wenigstens den Vortheil darbietet, daß man helles Licht hat, während der Schutz vor dem Regen[1]) durch einige Blechschirme — über den Apparaten angebracht — hinreichend bewirkt wird.

Das Klinken und Lochen erfolgt mit zwei Apparaten, deren einer auf Klinken, der andere auf Lochen arbeitet; beide in einem Gestell vereinigt. Die Brigade besteht, für beide Arbeiten zusammen, aus 4 Mann, davon 2 minderjährige, welche 400 bis 500 Schienen in 8 Stunden bewältigen gegen Zahlung von $4^1/_2$ Pence pr. Tonne (4 Schienen).

Sämmtliche Ajustirarbeiten erfolgen mit außerordentlicher Schnelligkeit und oft mit noch heißen Schienen, da man nicht immer bis zum völligen Erkalten der Posten warten kann. — Man schützt die Hände durch Tragen von Lederhandschuhen, oder viereckiger, unter dem Handgelenk festgebundener Lederlappen, welche beim Arbeiten die innere Handfläche decken.

---

[1]) Regen ist unter dem düstern Himmel von Südwales der legitime Zustand, indem die klimatischen Verhältnisse genau dieselben sind wie an der Küste von Norwegen. Die Zahl der jährlichen Regentage kommt daher sehr nahe an 365.

Digitized by Google

Dauer der Operationen pr. Schiene. Die für die einzelnen Arbeiten pr. Schiene erforderlichen Ajustirzeiten habe ich im Nachfolgenden zusammengestellt:

1) Richten incl. Herbeitragen vom Walzhaufen und Verschieben auf Rollen	5	Minuten
2) Längenmessen incl. Manöver	1	„
3) Fraisen „ „	3	„
4) Klinken „ „	1	„
5) Lochen „ „	1	„
6) Transport zum Controlplatze	1	„
Summa	12	Minuten.

Bei dieser Schnelligkeit der auf einander folgenden Operationen wird dem abnehmenden Commissarius hier mehrmals wöchentlich die Genugthuung zu Theil, sich auf noch heißen Schienen die Schuhsohlen zu verbrennen.

Vorrichtungen zur Erleichterung der Manöver. Die sämmtlichen Ajustirmanöver sind theils durch drehbare Rollenstative, theils durch geneigte Gleitschienen, welche gut in Oelung gehalten werden, sehr erleichtert und ist dafür gesorgt, daß die die Operationen durchlaufende Schiene den thunlichst kleinsten Weg zurücklegt behufs Vermeidung jedweder Zeit- und Kraftvergeudung.

Prüfung und Uebernahme. Als nicht eigentlich hierher gehörig übergehe ich gern die Functionen der Prüfung, Controle und Abnahme im engern Sinne des Wortes, und behalte mir für dieses Thema — mit besonderer Rücksicht auf die in Dowlais herrschenden Verhältnisse — eine besondere Abhandlung vor.

Erwähnen muß ich jedoch an dieser Stelle, daß gerade hier die desfallsigen Arbeiten mit größeren Schwierigkeiten und Opfern verbunden sind, als dies zum Theil anderwärts der Fall ist.

Situation zu Dowlais. Ajustirfehler. Die Ajustirung ist im Allgemeinen vernachlässigt und erfordert jede einzelne Schiene eine besondere Revision in Bezug auf Länge, Lochung, Klinkung und Geradrichtung. — Insbesondere ist die Zahl der windschiefen Schienen beträchtlich.

Schweissungsfehler. Schweißungsfehler in den Köpfen, unsaubere (kantenrissige) Füße, sowie defecte Klingen treten in mehr als hinreichender Frequenz auf, trotz der natürlichen Güte des disponibeln Rohmateriales, und ist dies hinreichend erklärlich durch die Thatsache, daß alle und jede Arbeit hier nur nach Gewicht bezahlt wird und daß es den Brigaden nur darauf ankommt, soviel als möglich zu leisten, da über das Wie? der Leistung hier alle und jede Controle seitens der Hütte fehlt.

Verhältniss der Brigaden zur Hütte. Die Brigaden sind und bleiben hier freie Gemeinschaften, die sich der Hütte gegenüber zu der und der Leistung, gegen die und die Zahlung verpflichten. Voilà tout!

Digitized by Google

Vom Repariren der Schienen mit Qualitätsfehlern. Das Repariren der Ausschußschienen erfolgt hier (wiederum im Accord) im ausgedehntesten Maaße, und zwar durch Nachschmieden, und erstreckt sich — ohne das geringste Bedenken — auf alle Theile der Schiene und auf alle Fehler, gleichgültig welcher Natur.

Wir sahen uns zu Dowlais bei dem verhältnißmäßig geringen Quantum von 5000 Tons Bignolesschienen wiederholt zu officiellem Einschreiten gezwungen, um diesen Unfug (richtiger gesagt Betrug) — der den Zweck der Abnahme illusorisch macht — einigermaßen beizulegen.

Ich kann hier überhaupt nur nochmals dringend auf das hinweisen, was ich in meiner „Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial", C. W. Kreidel's Verlag Wiesbaden, 1872, bereits geeigneten Ortes hervorhob, nämlich „daß die Ausschußschienen — wohl geordnet — auf besonderen Haufen bis zum Schlusse der Gesammtlieferung aufzubewahren sind, so daß sie jeden Tag gezählt werden können." Andernfalls verschwinden die Ausschußschienen regelmäßig über Nacht und Nebel und erscheinen, vermischt mit den übrigen, binnen kurzer Frist nochmals zur Abnahme.

Das geübteste Auge ist nicht im Stande, die Fehler, welche den Ausschuß motivirten, wieder zu erkennen, denn die nachträglich zurechtgeschmiedeten, gefeilten, wohl auch gekitteten Schienen werden mit einer ätzenden Flüssigkeit überstrichen (deren Hauptbestandtheil Urin ist) und nehmen eine gleichförmige Rostfarbe an, welche es unmöglich macht, die reparirten (oder nicht reparirten!) Stellen zu sehen.

Bedeutung der Abnahme. Die „Abnahme" sinkt auf diese Weise zu einer bloßen Comödie herab, welche um so lächerlicher, je mehr Zeit und Geld sie kostet, und um so undankbarer, je größer der Eifer und der redliche Wille war, den der Delegirte darauf verwendete.

Man stipulire aber das gesonderte Anhäufen der Ausschußschienen gleich von vornherein in den Contracten und man wird finden, daß alsdann das „Geschäft" entweder nicht zu Stande kommt, oder daß der Preis ein anderer wird. In jedem Falle werden gegen diese Bestimmung seitens des Fabrikanten Einreden erhoben, und wird man vor allen Dingen den „Raummangel" geltend machen, so wie den Umstand, daß die Ausschußschienen nicht als todtes Capital angehäuft werden könnten, sondern verkauft oder verarbeitet oder im eignen Rayon verwendet werden müßten. Wir aber kennen die wahren Motive besser; denn es ist zunächst klar, daß soviel Raum auch auf der beschränktesten Schienenhütte disponibel ist, als zum Aufbewahren der Ausschußschienen in wohlgeordneten Haufen erforderlich ist; und daß andererseits der Capitalverlust, welcher durch diese mehrmonatliche Anhäufung eventuell [1]) bedingt würde, gar nicht in Betracht kommen kann gegenüber dem größeren materiellen Werthe eines offenkundigen Beweises der Legalität des Lieferanten.

---

[1]) Ich sage ausdrücklich „eventuell", denn der hier beregte Verlust kann — bei steigender Conjunctur — ebensowohl ein Capitalgewinn werden, wie namentlich die Chancen der letzten drei Jahre zur Evidenz herausgestellt haben.

Digitized by Google

Verladung. In Betreff der Verladung erwähne ich Folgendes. Die Waggons rücken unmittelbar vor den Controlplatz und bleiben auf dem mit 1 : 40 nach dem Rangirbahnhofe abfallenden Gleise zugebremst stehen, so daß der erste Wagen des Zuges dicht vor die Schienenreihe zu stehen kommt, nämlich so daß die Schienenachsen parallel zur Waggonachse liegen. Nach Verladung wird der Brems gelüftet und es erfolgt das Abrollen [1]).

Die Waliser Schienenwagen werden aus den gewöhnlichen Erzwagen der Company in der Weise combinirt, daß man je zwei offene zweiachsige Niederbordwagen (deren Stirnwände niedergeklappt werden) zusammenkuppelt, worauf der Doppelwagen als Schienenwagen figurirt.

Construction der Schienenwagen. Die Wagen besitzen nur einseitig elastische Puffer, sind ganz aus Holz construirt, sämmtlich mit Trittbrems versehen, und beträgt ihre Tara 4 Tons, mit 8 Tons Ladegewicht, so daß der auf obige Art gebildete Doppelwagen 8 Tons Tara mit 16 Tons Ladung repräsentirt und daher (bei der mehrfach erwähnten Schienenlieferung sub a) mit 60 Schienen (= 16 Tons) beladen wird, und beispielsweise bei der Lieferung sub b) mit 100 Schienen.

Der Radstand des zweiachsigen Niederbordwagens (halber Schienenwagen) beträgt nur 60″ engl., so daß die engsten Curven ohne Anstand passirt werden.

Die Brigade besteht aus 4 Mann excl. des die Arbeiten leitenden Vormannes und erhält derselbe $4^1/_2$ Pence pr. Tonne verladener Schiene.

Ich gehe im Nachfolgenden auf die Fabrikation der Stahlschienen ein.

Fabrikation der Stahlschiene.

Vorbemerkungen. Das Erwalzen der breitbasigen Schiene aus Bessemerstahl bietet im Allgemeinen größere Schwierigkeiten dar, als das Erwalzen einer Schiene desselben Profiles aus Eisen. — Um diese Thatsache zu begründen, wird es genügen daran zu erinnern, daß die Eisenschiene aus Packeten erzeugt wird, deren Plasticität — schon in Folge der unvermeidlichen Hohlräume zwischen den Stäben und einzelnen Zonen — in allen Kalibern die Ertheilung einer größeren Pressung gestattet, als bei der aus dem massiven Rohblock hervorgehenden Bessemerschiene, deren Herstellung demnach eine größere Anzahl von Entwickelungskalibern erfordert.

Zudem ist der Stahl an sich schon eine Substanz von weit härterer, zäherer, minder ductiler Natur, als das aus gewöhnlichen Eisensorten combinirte Schienen-

---

[1]) Die Dowlaishütten exportiren via Cardiff, die Ebbw Vale Hütten via Newport.

Digitized by Google

packet, welches außerdem — bei gehöriger Vorsicht — die Ueberführung in vollständige Weißhitze gestattet, während der Bessemerstahl diesem Temperaturgrad nicht unterworfen werden darf, weil er dabei entweder eingeschmolzen oder im Kohlenstoffgehalt nachtheilig modificirt würde.

Läßt sich daher — um bei den Verhältnissen des Continentes zu verweilen — ein Vignolesprofil mit beispielsweise 13 Passagen entwickeln (Belgien), so gehören zur Darstellung einer Bessemerschiene desselben Profiles mindestens 14 Passagen, und zwar empfiehlt es sich deren noch mehrere zu disponiren, um gewissen Eventualitäten der Praxis mit Erfolg die Stirn zu bieten. Es ist nämlich leicht ersichtlich, daß die Pressung von einem Kaliber auf das folgende, d. h. der lineare Werth der Querschnittsänderung um so kleiner gegeben werden müsse, je härter (kälter) und zäher die Natur der zu behandelnden Materie ist. — Aus der Vielzahl der Kaliber folgen aber wiederum Nachtheile und Unbequemlichkeiten, deren Beseitigung um so mehr die Aufgabe der Praxis der nächsten Jahre sein muß, als die Anwendung der Bessemerschiene neben der Eisenschiene in täglich erhöhetem Maße thatsächlich Platz greift, indem das Bestreben mehr und mehr dahin geht, die schwere Eisenschiene durch ein leichteres Profil gleichen Trägheitsmomentes und daher gleicher Tragfähigkeit zu ersetzen, wobei es sich natürlich gleichzeitig um die Wahl einer Materie handelt, deren Homogenität, Härte und Zähigkeit der zerstörenden Action der Bandagen in jeder Hinsicht dauernd widersteht.

Aus diesen Betrachtungen resultirt, daß man es beim Erwalzen der Bessemerschiene im Allgemeinen mit feineren Profilen zu thun haben werde, als bei Eisenschienen; jedoch betrifft diese Reduction nicht im gleichen Maße alle Querschnittsdimensionen, sondern vornehmlich die Klinge, weniger die Kopf- und Fußbreite — deren Dimensionen durch die Erfordernisse der Befestigung auf den Schwellen, sowie aus Rücksichten der Sicherheit des Betriebes eine erhebliche Reduction nicht gestatten, also immerhin auf nahezu 58 und 100 mm erhalten bleiben müssen — und endlich am allerwenigsten die Profilhöhe, weil diese das Trägheitsmoment des Querschnittes in maßgebender Weise beeinflußt.

Die Praxis lehrt, daß sich eine Eisenschiene von 35 Kg pr. Meter durch eine Bessemerschiene von 30 Kg pr. Meter gleichen Trägheitsmomentes (also gleicher Profilhöhe) ersetzen läßt.

Wenn nun die Eisenschiene heute 300 Francs pr. Tonne kostet, die Stahlschiene 450 Francs, so sind die Kosten der ersten Beschaffung in der That in beiden Fällen nur unerheblich verschieden; die Stahlschiene ist hingegen, unter Berücksichtigung der notorisch längeren Dauer und der meist zehnjährigen Garantie, sogar bedeutend billiger als die Eisenschiene.

Abgesehen vom Kostenpunkte der Beschaffung, sind viele Bahnen — insbesondere die großen englischen Eisenbahngesellschaften — heute bereits auf dem Standpunkte angelangt, die Beschaffung der Bessemerschiene als eine Lebensfrage für die Concurrenzfähigkeit öffentlich anzuerkennen, und diese Erkenntniß durch ausschließliche Beschaffung von Stahlschienen praktisch zu bethätigen, sowohl für die Neubauten als für die Ersatzquanten. Obenan steht die Nord Western Railway Company mit ihrem über ganz Britannien und Irland sich erstreckenden dichtmaschigen Schienennetze, die nur noch Stahlschienen bezieht.

Digitized by Google

Die lange Kette der Mißlichkeiten bei Beschaffung und beim Betriebe der Eisenschienen — wofern es sich nämlich nur um einigermaßen starke Frequenzen handelt — macht sich bei den heutigen Verkehrsverhältnissen in allen Ländern der Erde mehr oder minder klar und gründlich fühlbar, so daß unbedingt behauptet werden muß, daß wir dem stählernen Zeitalter des modernen Verkehrsmittels mit Riesenschritten entgegengehen. Durch eine immense Reihe von Capitalverlusten und noch weit schlimmeren Erfahrungen, insbesondere endlich auch durch das nunmehrige Erlöschen des Bessemer-Brevets werden wir dem oben angedeuteten Ziele — mit oder ohne Wollen und Wissen — gewaltsam entgegengeführt, um es alsdann, daselbst angelangt, nicht mehr zu verlassen.

Kehren wir indessen zum Gegenstande unserer Betrachtungen zurück.

Hinsichtlich der Erzeugung des Rohmateriales wurden bereits im Eingange unserer Abhandlungen die erforderlichen Hauptmomente hervorgehoben, so daß uns nun zum Schlusse nur noch die Fabrikation im engeren Sinne, d. h. die weitere Verarbeitung des Bessemerstahles zur Schiene, beschäftigen wird.

Verarbeitung der Rohblöcke. Streckprocesse. Wir haben gesehen, daß jede Bessemerschiene aus dem massiven, in Formen gegossenen Rohblock, dem Ingot, hervorgeht. Die primitive Form des Ingot ist indessen noch nicht geeignet ohne Weiteres in das Schienenwalzwerk einzutreten, sondern es muß in jedem Falle ein Streckproceß vorhergehen, sei es durch Hämmern, sei es durch Walzen.

Während auf dem Continente (soweit uns bekannt) ausnahmslos das erstere stattfindet, geschieht hier ausschließlich das letztere, indem keinerlei Behandlung des Ingot unter Hämmern stattfindet, sondern alle Operationen — vom Rohblock bis zur vollendeten Schiene — nur auf dem Wege des Erwalzens erfolgen.

Ob nun die stauchende Wirkung 10- bis 15 tönniger Hämmer (oder solcher von noch weit größerem Gewicht) für die Compression und Verdichtung des Materiales (Gußstahles) einen tiefgreifenderen Nutzen gewährt, als die aufeinander folgenden Passagen der Streckwalzen mit ihrer mehr stetigen Pressung ihn erzielen lassen, will ich nicht zu entscheiden versuchen, sondern halte mich auch hier nur an die Thatsachen der Praxis. Letztere aber lehren, daß beide Wege zum Ziele führen und daß die Leistung der Brigaden vor dem Walzwerke eine vielmal größere ist, als vor den Hämmern.

Vorstreckung durch Walzen. Betriebsverhältnisse. Behufs Vorstreckung werden die Rohblöcke in Flammenöfen auf den erforderlichen Temperaturgrad gebracht, deren Arbeitsraum 5 Stück der größeren Blöcke (à 1400 bis 1500 Pfund engl.) aufnehmen, oder 7 Stück der kleineren Blöcke (à 650 bis 750 Pfund engl.). Dauer der Charge in beiden Fällen $2^1/_2$ Stunden, und können daher bequem vier Chargen in 12 Stunden erzielt werden. Beginn des Einsatzes am Fuchs, Beginn des Ziehens an der Feuerbrücke. Lage der Ingots parallel zur Feuerbrücke.

Dimensionen der Flammenöfen. Die Flammenöfen, welche zum Garmachen der Ingots für den nachfolgenden Walzproceß dienen, bestehen aus

Digitized by Google

einem Heizraume von $4^1/_2$′ engl. im Quadrat, mit dem anschließenden Arbeitsraume von beiläufig 8′ Länge bei $4^1/_2$′ Breite.

Die größte Höhe des Gewölbes (über dem Roste) beträgt 4′ und fällt von da ab — über die Feuerbrücke und den ganzen Arbeitsraum hin — continuirlich bis zum Fuchse, dessen Oberkante es bündig trifft. Der freie Raum über der Feuerbrücke besitzt bei 1′ 6″ Höhe, 4′ 6″ Weite, während die Fuchsöffnung, bei gleichfalls $1^1/_2$′ Höhe, die Gase in den Schornstein abführt, welcher bei $2^1/_2$′ im Quadrat 30′ Höhe besitzt.

Verbrauch. Es werden durchschnittlich 800 Pfund engl. Kohle pr. Tonne Stahl consumirt und beträgt die Zahlung 1 Shilling 10 Pence pr. Tonne gestreckten Ingots.

Es wird nur ein Mann pr. Ofen gerechnet, doch herrscht die Gewohnheit, daß die Leute der benachbarten zwei Oefen sich gegenseitig beim Ziehen und Setzen ihrer Blöcke helfen.

Das Ziehen erfolgt mit denselben Hülfsvorrichtungen, wie wir sie in der Eisenfabrik kennen lernten. Die Construction der Waggonets ist gleichfalls dieselbe.

Streckwalzwerke. Die vollkommen durchgehitzten (nicht etwa weißen, sondern nur blaßrothen) Ingots gelangen in ein Streckwalzwerk, dessen achthundertpferdige horizontale Maschinen doppelt disponirt sind. Vor- und Rückwärtsgang mit Hülfe der Stephenson'schen Coulisse. Das Stück kann daher von beiden Seiten her die Streckkaliber passiren, ohne über die Oberwalze nach jeder Passage zurückgeschafft werden zu müssen, woraus allemal sehr nachtheilige Verluste an Zeit und Hitze resultiren.

Das betreffende Streckwalzwerk besteht zu Dowlais aus zwei Gestellen mit je einem Walzenpaare, deren eines zum Vorstrecken der großen Rohblöcke, das andere zum Vorstrecken der kleineren Rohblöcke bestimmt ist.

Kalibrirungsverhältnisse. Die Betriebsmaschine, zwischen beiden Gestellen disponirt, wirkt auf Umtrieb der Unterwalzen mit 200 Umgängen pr. Minute.

Das erstere Walzwerk besitzt 94″ Tafellänge, 38″ Walzendurchmesser (Distanz der Walzenmittel) und 6 offene Rectangulärkaliber von nachstehenden Dimensionen:

Nummer der Kaliber		1	2	3	4	5	6
Kaliberbreite	engl. Zoll	$14^1/_2$	$11^1/_2$	$11^1/_2$	10	10	$8^1/_2$
Kaliberhöhe		11	11	$9^1/_2$	$9^1/_2$	8	8

Das zweite Walzwerk, für die kleineren Rohblöcke bestimmt, besitzt 70″ Tafellänge, $26^1/_2$″ Abstand der Walzenmittel und 5 offene Rectangulärkaliber von nachstehenden Dimensionen:

Nummer der Kaliber		1	2	3	4	5
Kaliberbreite	engl. Zoll	12	10	$9^1/_2$	9	8
Kaliberhöhe		10	$9^1/_2$	9	8	8

Digitized by Google

Dimensionen des vorgestreckten Ingot. Das Walzstück passirt jedes Kaliber zweimal unter Drehung um 90° von einer Passage zur anderen, und werden die größeren Rohblöcke, indem sie die Kaliber des ersten Walzwerkes in gedachter Weise durchlaufen (also in $2 \times 6 = 12$ Passagen) in ein vierseitiges Prisma von 8″ Seite im Quadrat und 68″ Länge verwandelt, welches — vermöge Circularsäge in zwei Hälften geschnitten — zwei Stücke von $8 \times 8 \times 34$ ergiebt, deren jedes direct zu einer Stahlschiene erwalzt wird.

Die kleineren Rohblöcke werden gleichfalls (im kleineren Train), wie bereits angedeutet, in quadratisch prismatische Stücke von $8 \times 8 \times 34$ direct erwalzt, um alsdann — wie die obigen — in die Schienenfabrikation einzutreten.

Vorrichtungen zur Erleichterung des Ein- und Austrittes des Walzgutes. Behufs Erleichterung des Ein- und Austrittes des Walzgutes sind — vor der Kaliberreihe — fünf horizontale Stahlrollen disponirt, deren zwei den Kalibern nächste die volle Tafellänge, die drei entfernteren die halbe Tafellänge der Walzen besitzen.

Die Vorrollen haben 8″ Durchmesser und werden durch konische Räderpaare vermöge Separatmaschine mit Vor- und Rückwärtsgang im Sinne der Walzrichtung umgetrieben.

Außerdem sind, auf der entgegengesetzten Seite des Walzwerkes, fünf analoge Rollen von gleichfalls 8″ Durchmesser und der vollen Tafellänge angebracht, die gleichfalls vermittelst Separatmaschine mit Vor- und Rückwärtsgang umgetrieben werden.

Mechanische Fortschaffung des Walzgutes zur Circularsäge. Dem letzteren Rollensystem schließen sich — bis zur Circularsäge — in der verlängerten Achse des Finisseurkalibers vier weitere Tragrollen an, die mit 5″ hohem Rande versehen sind und welche, in einem Abstande der Mittel von 32″ disponirt, die Bestimmung haben, den auf 68″ Länge gestreckten Rohblock selbstthätig bis zur Circularsäge zu schaffen.

Bewegung beider Rollensysteme durch zwei kleine Separatmaschinen, deren Vor- und Rückwärtsgang mittelst der Stephenson'schen Coulisse eingeleitet wird.

Die Circularsäge besitzt 80″ engl. im Durchmesser und wird gleichfalls durch Separatmaschine umgetrieben.

Ertheilung der zweiten Hitze. Vollendwalzung. Behufs Erwalzung der in obiger Weise vorgestreckten Rohblöcke zur fertigen Schiene ist eine zweite Hitze erforderlich.

Betriebsverhältnisse. Die desfallsigen Flammenöfen besitzen in ihrer Construction keinerlei Abweichung von denen der ersten Hitze, und nehmen pr. Charge je sieben der Rohblöcke von $8 \times 8 \times 34$, oder je fünf von den ungetheilten ($8 \times 8 \times 68$) auf, wobei pr. Tonne fertige Schiene weitere 800 Pfund Steinkohle (Gaskohle) verbrannt werden. Dauer der Charge $2^1/_2$ Stunden. Vier Chargen pr. zwölfstündige Schicht. Zahlung 1 Shilling 6 Pence pr. Tonne Schiene.

Digitized by Google

Man rechnet auf 1500 Pfund Rohblock 1282 Pfund fertige Schiene (d. h. auf beide Hitze und die abgeschnittenen Enden inbegriffen), was 15 Proc. Verlust entspricht.

Motoren der Stahlwalzwerke. Als Motor der Stahlwalzwerke dient zu Dowlais eine tausendpferdige Watt'sche Ballanciermaschine, doppelt disponirt, so daß die Bleuell auf die gemeinsame Hauptwelle wirken. Das Schwungrad ist als Zahnrad disponirt, wodurch der Umsetzungsmechanismus wesentlich vereinfacht wird. Die in Rede stehende Maschine betreibt:

1) ein Vierwalzensystem, bestehend aus Vor- und Vollendwalzer (in zwei Gestellen mit à 2 Walzenpaaren);

2) ein einfaches Stahlwalzwerk mit je zwei Walzen in jedem Gestelle (d. h. ein Vor- und ein Vollendwalzenpaar) mit Vor- und Rückwärtsgang, der hier vermittelst der mobilen Klauenkupplung erfolgt, die vermöge Hebelvorrichtung nach jedem Durchgange aus- und eingerückt wird;

3) das Deckplattenwalzwerk der Eisenschienen.

Erwalzung auf doppelte Schienenlänge. Das Vierwalzensystem dient zur directen Erwalzung der ungetheilten Rohblöcke von $8 \times 8 \times 64$ zu einer Schiene von doppelter Länge, welche — vermittelst der Circularsäge in der Mitte geschnitten — auf jede Walzung demnach zwei Schienen der vorgeschriebenen Normallänge erzielen läßt.

Ein selbstthätiges Rollensystem vom Finisseur bis zur Säge (und darüber hinaus) ist daher auch hier in der bereits früher angedeuteten Weise disponirt.

Vierwalzensystem. Das Walzwerk besteht aus zwei Hauptgestellen, deren eines die zwei Vorwalzenpaare, und deren anderes zwei Vollendwalzenpaare enthält.

Die Oberwalzen beider Gestelle sind verkuppelt, dito die Unterwalzen, daher Umlaufen sämmtlicher Paare mit gleicher Umdrehungszahl, doch in entgegengesetzter Richtung, so daß das Walzen von beiden Seiten her erfolgen kann.

a. Vorwalzer. A. Vorwalzer. Das untere Paar — die Eintrittswalzen — enthalten 5 offene Flachkaliber; das obere Paar die gleiche Zahl geschlossener Entwickelungskaliber.

b. Vollendwalzer. B. Vollendwalzer. Das obere Paar — die Eintrittskaliber — enthalten 3 geschlossene Façonkaliber; während das untere Paar — die eigentlichen Finisseurwalzen — 4 geschlossene Kaliber darbieten, davon zwei gleiche Vollendpassagen, so daß nach Ausnutzung der einen, noch die zweite, ohne Betriebsunterbrechung, disponibel ist.

Tafellänge der Vorwalzenpaare	= 66″
„ „ Vollendwalzeupaare	= 44″
Horizontalabstand der Achsen zwischen den oberen und unteren Paaren	= 32″
Verticalabstand der Oberwalzenmittel . . .	= 24″
„ „ Unterwalzenmittel . . .	= 24″

Digitized by Google

und bleibt noch zu bemerken, daß das Mittel der unteren Oberwalze 6″ über dem Mittel der oberen Unterwalze disponirt ist.

NB. Der gleiche Effect wäre durch ein Dreiwalzensystem zu erzielen gewesen und zwar vielleicht mit minderem Kraft- und Materialaufwand [1]).

Erwalzung der Jarosslawschiene. Der auf eine Doppelschiene (Schiene von doppelter Länge) zu erwalzende Ingot von beiläufig 8 × 8 × 64 durchläuft — in einer Hitze — 7 Passagen im Vorwalzer und deren 5 im Vollendwalzer, im Ganzen also 12 Kaliber.

Man erzeugt auf diese Art hier gegenwärtig beispielsweise Schienen für die Jaroßlawbahn (Rußland) von 120 mm Profilhöhe, 100 mm Basisbreite und $12^1/_2$ mm Klingenstärke, bei 30 Kg Gewicht pr. Meter, indem man unter Berücksichtigung von je 1 Fuß Rohlänge pr. Ende, sowie der bekannten Reduction beim Uebergange vom rothwarmen zum kalten Zustande auf (2 × 24) + 2 = 50′ engl. Länge direct auswalzt, und somit — durch Schneiden in der Mitte — je zwei Barren erzielt, welche die vorgeschriebene Ajustirlänge von 24′ engl. ergeben.

Doppelschiene für Amerika. Wir sahen indessen Doppelschienen (von etwas leichterem Profil) auf noch größere Länge hier in derselben Weise erzeugen, und zwar Schienen von 115 mm Profilhöhe, 100 mm Basisbreite und 15 mm Stegdicke (für Amerika bestimmt) auf 26′ Ajustirlänge doppelt erwalzen, d. h. eine Barre von:

$$(2 \times 26) + 2 = 54' \text{ engl.}$$

Walzlänge aus dem Finisseur hervorgehen, welche — in der Mitte geschnitten — zwei Schienen von 26′ Ajustirlänge à 641 Pfund Gewicht ergab.

Erwalzung der kleinen Rohblöcke auf einfache Schienenlänge. Das kleinere Stahlschienenwalzwerk zu Dowlais ist zweiwalzig im Vor- sowie im Vollendwalzer und dient zum Erwalzen der kleinen, sowie der getheilten Rohblöcke, d. h. solcher von 8 × 8 × 34. Das Umsteuern erfolgt hier mit Hülfe der mobilen Klauenkupplung; Erwalzung gleichfalls stets in einer Hitze zur fertigen Schiene.

Fabrikationsbeispiel. Man erzeugt beispielsweise Vignolesschienen von 100 mm Profilhöhe, 100 mm Basisbreite und 14 mm Stegdicke von 28′ Ajustirlänge, im Gewichte von 545 Pfund engl; deren Rohblöcke 7 Kaliber im Vorwalzer und 5 im Vollendwalzer — mithin gleichfalls 12 Kaliber — im Ganzen durchlaufen.

Durchmesser der Circularsägen 48″ im neuen Zustande.

Das große Stahlwalzwerk zu Ebbw Vale, gleichfalls zum Erwalzen von Schienen auf Doppellänge eingerichtet, wird durch verticale Zwillingsmaschinen mit 800 Pferdekraft activirt, welche vermöge Stephenson'scher Coulissen Vor-

---

[1]) Näheres über das Dreiwalzensystem vergleiche man im ersten Abschnitt meiner „Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial", C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden 1872.

Digitized by Google

und Rückwärtsgang besitzen und den Walzencylindern 200 Umdrehungen pr. Minute ertheilen. Das Walzwerk besitzt daher nur zwei Gestelle mit je nur einem Walzenpaare.

Das Vorstrecken der Rohblöcke erfolgt — auf die gleichen Dimensionen wie zu Dowlais — in einem separaten Streckwalzentrain, mit offenen Rectangulärkalibern. Im Uebrigen sind die Einrichtungen im Wesentlichen dieselben wie zu Dowlais.

Die Dowlaisstahlwerke bestehen seit 1866, die der Ebbw Vale Company seit 1868.

Auf dem Continente ist man noch nicht dahin gelangt, Schienen auf Doppellänge zu erwalzen, weil man die hierzu erforderlichen vollkommeneren und großartigen Walzwerkanlagen — welche allein das Erwalzen auf Doppellänge gestatten — noch nicht in gebührender Weise schätzen gelernt hat. Ich gebe daher im Nachfolgenden, gewissermaßen als Gegenbild, eine kurze Beschreibung der Fabrikation der zu Seraing in Belgien in der zweiten Hälfte des Vorjahres für die türkischen Bahnen erwalzten Lieferung von Vignolesschienen.

Verfahren auf dem Continente. Fabrikation von Stahlschienen für die türkischen Bahnen zu Seraing in Belgien. Es handelte sich um Erzeugung einer Vignolesschiene von 25 Kg pr. Meter, bei 110 mm Profilhöhe, 95 mm Basisbreite und 7,630 m Ajustirlänge, und es betrage dem entsprechend das Gewicht der Schiene 190 Kg, so wird bei einem voraussichtlichen Gewichtsverluste von 15 Proc. (auf allen heißen Operationen zusammengenommen) der Rohblock ein Gewicht von 225 Kg besitzen müssen.

Die octogonalen Rohblöcke besaßen demgemäß bei 18″ Länge 12″ Durchmesser am stärkeren und 11″ Durchmesser am schwächeren Ende und wurden dieselben mit einem Kohlengehalt von nur 0,35 Proc. erblasen [1]).

Vorschmieden der Rohblöcke. Die Rohblöcke werden im Flammenofen in helle Rothhitze versetzt und unter einem siebentönnigen Dampfhammer auf die zum Verwalzen geeignete Querschnittsform ausgeschmiedet und zwar in vierseitige Prismen umgewandelt von $4^3/_4 \times 7^1/_2$″ Seite bei 1,20 m Länge.

Sie sind in dieser Form zum Eintritt in das erste Kaliber der Vorwalzen geeignet und sei es mir erlaubt, ehe ich auf die beim Verwalzen in Betracht kommenden Gesichtspunkte eingehe, noch einige dem Praktiker interessante Fabrikationsdaten, Consum und Leistung betreffend, vergleichsweise einzuschalten.

Betriebsverhältnisse. 1) Das Rothmachen der Rohblöcke behufs Strecken unter dem Dampfhammer erfordert 460 Kg Kohle auf 1000 Kg Product [2]).

---

[1]) Bezüglich der Combination der Bessemerchargen vergleiche den vierten Abschnitt meiner „Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial", C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden 1872.

[2]) In England 800 Pfund Gaskohle auf eine Tonne engl. Product.

Digitized by Google

Die Brigade besteht aus 12 Mann, die im Accord 6 Francs pr. 1000 Kg Product erhalten.

2) Behufs Verwalzung ist ein abermaliges Rothmachen der vorgeschmiedeten Rohblöcke (Bramen) erforderlich, wobei weitere 350 Kg Kohle pr. Tonne Product consumirt werden. Die Oefen fassen 18 Bramen und man erzielt zwei Chargen in 12 Stunden.

3) Die Schweißerbrigade besteht bei drei Betriebsöfen aus 21 Mann, incl. Walzmannschaft, welche zusammen 6 Francs 50 Cent. pr. 1000 Kg erwalzte Schiene erhalten. Leistung 20 Tons in 12 Stunden [1]).

Ich habe schon Eingangs erwähnt, daß die Erwalzung der Vignolesschiene aus dem massiven, auf das erste Kaliber vorgehämmerten Rohblocke — bei nicht ganz vorzüglichen Walzwerksanlagen und Betriebshülfsmitteln — eine lange Reihe praktischer Schwierigkeiten darbietet und es traten dieselben in der That bei der uns beschäftigenden Schienenlieferung in hohem Grade hervor [2]).

Der größte und unangenehmste Uebelstand war vor allen Dingen die absolute Unmöglichkeit, auf dem betreffenden Werke, d. h. mit den bestehenden disponibeln Einrichtungen, die genaue Basisbreite (95 mm) unserer Vignolesschiene auf die volle Schienenlänge zu erzielen.

Alle Schienen zeigten, aus dem Endkaliber der Finisseurwalzen hervorgehend, eine Conicität der Fußbreite von der Mitte der Schienenlänge nach den Extremitäten zu; während die übrigen Dimensionen des Profiles exact nach Vorschrift der Schablone erzielt wurden. — Wir können diese Erscheinung nur zurückführen auf die in den letzten Kalibern hervortretende Reduction durch Erkaltung der Masse, welche sich an den schon in den vorletzten Kalibern stark verfeinerten und daher rasch erkaltenden Vignolesfuße (von nur 5 mm fertiger Enddicke) natürlich am stärksten bemerkbar machen mußte, je weiter die Massentheilchen von dem noch rothen Centrum der Schiene abstanden.

Wir glaubten anfangs diesen Uebelstand durch eine geeignetere Form der vorletzten Kaliber (welche ja dem Finisseur unmittelbar vorarbeiten) beseitigen zu können, und wurden demgemäß die Finisseurwalzen einer wiederholten sorgfältigen Ajustirung auf der Drehbank unterworfen, sodann abermals in Betrieb gesetzt; jedoch blieb das Resultat dasselbe, d. h. die Fußbreite lag zwischen 89 und 95 mm. Sie war immer in der Mitte der Schienenlänge von der Vorschrift (95 mm) am wenigsten abweichend; am stärksten waren die Differenzen in den abgeschnittenen Rohenden, die oft nur 85 mm Fußbreite ergaben.

Dabei war das Profil auf der ganzen Schienenlänge in allen anderen Querschnittsdimensionen durchaus exact und namentlich erwies sich die Kopfcurve als

---

[1]) Die englischen Stahlschienenwalzwerke produciren in derselben Zeit 60 Tons, also das Dreifache.

[2]) In England sind diese Schwierigkeiten heute vollständig überwunden, wie das Erwalzen von Schienen der Doppellänge in einer Hitze zur Genüge beweisen dürfte; freilich gehören dazu große, rasch arbeitende Walzwerksanlagen und eine vorzügliche Leitung des Betriebes.

Digitized by Google

wohlgelungen, ein Beweis, daß der Kopf, als compactester Theil der Schiene, auch am wenigsten Gegenstand vorzeitiger Erkaltung war, und in Folge dessen seine Plasticität bis in den Finisseur beizubehalten vermochte, während gleichzeitig der bereits erkaltete und starre Fuß den Finisseur nicht mehr völlig auszufüllen im Stande war.

Vortheile grosser Schienenlänge. Daß es Mittel und Wege giebt, auch so feine Vignolesfüße wie der in Rede stehende auf große Schienenlänge (ja sogar auf Doppelschienen) exact auf Breite auszuwalzen, haben wir oben bereits nachgewiesen. Man geht überhaupt auch in der Schienenlänge heute so weit, als die Transportrücksichten es nur irgend thunlich erscheinen lassen; und ist dies vom Standpunkte der Laschenverbindungen vollständig gerechtfertigt, indem durch die große Schienenlänge das Mittel dargeboten wird, die Zahl der nothwendigen Uebel, d. h. der Stoßverbindungen des Gestänges, auf das praktisch überhaupt erzielbare Minimum zu reduciren.

Unpraktisch freilich erscheint die große Schienenlänge vom Standpunkte der Fabrikation in allen denjenigen Fällen, wo es sich, wie hier in unserem Falle, darum handelte, die Dauer des Walzprocesses abzukürzen, um mit noch rother Schiene in den Finisseur zu rücken.

Durch die große Schienenlänge (hier 7,630 m) wird aber die Walzdauer verlängert, die Abkühlung mithin in den letzten Passagen nachtheilig hervortretend.

Mittel zur Beschleunigung des Walzprocesses. Zur Beschleunigung des Walzprocesses bietet sich — wie wir wissen — ein ganz vorzügliches Mittel in der Anwendung des Dreiwalzensystems, wobei mit jedem Hin- und Hergang des Stückes eine Formveränderung erzielt wird.

Die durch dieses Mittel erreichbare Beschleunigung des Walzverfahrens würde es sogar gestatten, sehr feine Stahlprofile aus großen Rohblockquerschnitten in einer Hitze zu entwickeln, indem eine Vermehrung der Passagen und die damit in Verbindung stehende Verminderung der linearen Pressungen für die Profilgestaltung vortheilhaft ist, wobei noch außerdem — in Folge der minderen Beanspruchung des Trains — die Zahl der Walzenbrüche herabgemindert werden dürfte (die bei der vorliegenden Lieferung auf 350 Tons beispielsweise zweimal stattfanden!).

Endlich kann die Dauer des Walzverfahrens durch vermehrte Tourenzahl der Walzencylinder abgekürzt werden, wozu allerdings eine angemessene Verstärkung der Betriebsmaschinen erforderlich ist, sowie auch — und so hilft man sich in England — durch Maschinen mit Vor- und Rückwärtsgang eine bedeutende Verminderung der Walzdauer erzielbar ist.

Dagegen kann ich — als ein oft vorgeschlagenes Auskunftsmittel — das Auswalzen der Schiene in zwei Hitzen nach meinen persönlichen Erfahrungen nicht empfehlen, sondern muß es vielmehr das Bestreben jeder auf der Höhe der Zeit stehenden Fabrikation sein, das zu erzielende Endprofil — aus dem vorgestreckten Rohblocke, eventuell Packete — in einer Hitze zu entwickeln, und daß solches möglich, habe ich oben näher anzudeuten versucht.

Der Fabrikant muß nun endlich bestrebt sein, durch zeitgemäße Vervollkommnung seiner Einrichtungen zu diesem Ziele zu gelangen, statt wie bisher — zu

Digitized by Google

zweimaligem Erhitzen in vielen Fällen gezwungen — noch fernerhin Zeit und Geld zu verlieren, obendrein noch auf Kosten der Qualität des Productes.

Resultate der Proben der Stahlschiene für die türkische Bahn. a) auf Druck. Ich erwähne zum Schlusse, daß die Schienen der in Rede stehenden Lieferung, gemäß Vorschrift des Bedingnißheftes, bei 1,10 m freier Auflage eine in der Mitte concentrirte Pressung von 14 Tons (à 1000 Kg) während 5 Minuten ohne bleibende Durchbiegung ertragen mußten; sowie, ohne zu brechen, eine Pressung von 30 Tonnen.

b) auf Fall. Die Fallprobe bestand, bei gleichfalls 1,10 m freier Auflage, im Schlage eines Fallgewichtes von 200 Kg auf 2 m Höhe.

Die geprüften Schienen ertrugen diese Proben ohne Anstand, selbst in den Einklinkungen der Schienenmitte, die wiederholt gerade unter den Einwirkungspunkt der oben bezeichneten Kräfte placirt wurden.

Die mittleren Durchbiegungen waren bei der Fallprobe 12 mm; bei der Druckprobe unter 14 Tons Belastung 4 mm, nach Hinwegnahme derselben Null.

Bei 30 Tonnen Pressung waren die Pfeile 21 mm und nach Hinwegnahme 16 mm permanent.

Die Wiegungen ergaben 192,40 Kg pr. 7,530 m lange ajustirte Normalschiene, woraus 25,22 Kg pr. laufendes Meter resultiren.

Dauer der Stahlschiene. Betriebsresultate mit der Dowlais- und Ebbw-Vale-Stahlschiene liegen — wie sich erwarten läßt — ebenso wenig officiell vor, wie bei den Eisenschienen, und scheint es in der That, als ob jedwede Kunde auf diesem Gebiete seitens der Lieferanten sowohl, als auch seitens der Bahnen mit principieller Aengstlichkeit vermieden würde, so sehr auch die Publication der Thatsachen im allgemeinen Interesse liegt.

Wir sind daher auch hier nur auf vereinzelte, zufällige Wahrnehmungen beschränkt und versäumen nicht, wenigstens eine derselben, da sie unseren Gegenstand betrifft, im Nachfolgenden mitzutheilen.

Verfasser nahm kürzlich Gelegenheit, eine Betriebsstrecke der Nord West Railway Company, deren Netz — beiläufig bemerkt — über ganz Britannien sich erstreckt, auf $2^1/_2$ Meilen engl. zu begehen, die mit 90 Zügen in 24 Stunden befahren wird.

Die Rampen lagen im Minimo in 1 : 60, im Maximo in 1 : 34, die Radien in freier Bahn betrugen 1000′ engl.

Die Schienen trugen die Fabrikmarke G. L. Dowlais Steel [1]) 1869. 1. (will sagen Guest & Lewes — alter Name der Firma der Dowlais Iron Company — Januar 1869).

---

[1]) Es versteht sich von selbst, daß Bezeichnungen wie z. B. „Dowlais Steel", „Acier Cockerill", Kruppstahl ꝛc. keineswegs eine besondere Stahlart, sondern eben nur die Herkunft ausdrücken. Daß wir es in allen Fällen, wo es sich im Eisenbahnmaterialwesen um Massenproduction handelt, also um Schienen, Federn, Achsen und Bandagen, nur mit Bessemerproducten zu thun haben, bedarf heute keiner besonderen Darlegung, es ist folglich gleichgültig, ob obige Bezeichnungen besondere „Stahlarten" vermuthen lassen sollen, wie dies hier und da noch bezweckt wird.

Digitized by Google

Die Laufflächen waren blank polirt und zeigten kaum eine Annutzung der Kopfcurve [1]); von defecten Schienen wurde keine einzige beobachtet.

Beim Rückweg wurde das andere Gleise durchgenommen und das Gleiche constatirt.

Dauer mithin bis dato der Begehung (Juli 1873) $4^1/_2$ Jahre, und zwar unter Umständen, wo Eisenschienen bester Fabrikation gerade ebensoviele Monate aushalten. Commentar solchen Thatsachen gegenüber nutzlos.

Proben der Jarosslawschiene. Die mehr erwähnte Jaroßlawschiene (Dowlais-Stahl, Juli 1873) von 120 × 100 × $12^1/_2$ mm, 24′ Länge und 30 Kg Gewicht pr. Meter, erträgt den Fall einer Tonne englisch auf 16 Fuß engl. Fallhöhe [2]), auf zwei Stützpunkten von 3′ 6″ Distanz freiliegend, wobei eine Durchbiegung der Mitte von 2″ engl. sich ergiebt. Von Riß oder Bruch keine Spur, auch nicht über den Stützpunkten, wo die Einrisse am häufigsten erfolgen.

Textur der Stahlschiene. Die Textur der Stahlschiene zeigt im Bruche einen feinkörnigen Zustand der Aggregate, der indessen mit freiem Auge — zumal bei höherer Kohlung — oft schwer erkennbar ist; sehr schön jedoch unter der Loupe.

Die Bruchfläche ist uneben, flachmuschlig, oft aus- und einspringend, den zufälligen Linien des kleinsten Widerstandes folgend. Farbe mattweißlichgrau, glanzlos.

Schlußbetrachtungen.

Englische Arbeiterwohnungen. Großartig sind die Opfer, zu denen sich die großen industriellen Corporationen Englands, und insbesondere die Südwalliser, heutzutage bequemen müssen, um sich ihren Arbeiterstand zu erhalten und an die heimathliche Scholle dauernd zu fesseln. Der Krankenhäuser, Armenhäuser, Pensionscassen aller Art und Schulen, Bibliotheken ꝛc. nicht zu gedenken, sind es insbesondere die in großartigen Complexen angelegten, kleine Städte für sich bildenden Arbeiterwohnungen, welche die Aufmerksamkeit desjenigen fesseln, der vom Continente hierher verschlagen wird [3]). Die Häuser bilden lange Massive, im Streichen der Gehänge angelegt, während die zugehörigen Gärten im Fallen nebeneinander zwischen je zwei demnach terrassenartig übereinander liegenden Häuserreihen placirt sind.

Die Einrichtung dieser Heimstätten ist eine durchaus stereotype und genügt daher das Betreten einer einzigen, um sie sämmtlich zu kennen, natürlich mit

---

[1]) Die betreffende Strecke liegt in Einschnitten, welche bei dem Südwalliser Klima, in 1500 bis 1600 Fuß Seehöhe, den größten Theil des Jahres hindurch, selbst im Juli, in einen dichten Staubnebel gehüllt sind, dessen Wassertröpfchen mit dem auf der Lauffläche befindlichen Staube einen schmierigen Ueberzug bilden, dessen Wirkung vollständig der Seife gleicht. Es muß daher aufwärts mit der Sandbüchse, abwärts mit dem Brems gefahren werden, wodurch die bezüglichen Betriebsstrecken in den denkbar ungünstigsten Abnutzungsverhältnissen sich befinden. — [2]) Dies ist natürlich nicht die officielle Probe. — [3]) In den zu den Werken der Ebbw Vale Iron and Steel Company gehörigen Arbeiterwohnstätten leben im Ganzen 52000 Menschen!

Digitized by Google

denjenigen Unterschieden, welche durch mehr oder mindere Sauberkeit und Behaglichkeit — je nach den Tugenden der Hausfrau — hier wie überall anderwärts motivirt werden.

Jede Wohnung besteht zunächst aus einem Parterreraum, dem eigentlichen Wohnzimmer, zugleich Küche und Empfangssalon, und dem darüberliegenden, gleichfalls die volle Hausbreite und Tiefe einnehmenden Schlafzimmer. Kleiner Hofraum mit den nöthigsten Wirthschaftsbequemlichkeiten sowie einem den Bedürfnissen der Arbeiterfamilie entsprechenden Gemüsegärtchen.

Der Arbeiter zahlt für den Genuß dieser Wohnung, incl. Gas, Wasserleitung, Kohle, Arzt, die monatliche Summe von 15 Shilling = 5 Thlr., und muß zugestanden werden, daß unter diesen Umständen der mäßige, nüchterne und rechtschaffene Arbeiter eine — seinen Verhältnissen angemessene — sehr befriedigende Existenz findet, und weit besser gestellt ist, als das unermeßliche Heer der Subalternbeamten Europas.

Wenn wir ferner erwägen, daß der englische Accordarbeiter durchschnittlich nicht unter 3 Thlr. pr. Tag verdient und daß obiger Tribut für so wichtige Lebenserfordernisse etwa 6 bis 7 Proc. seines Einkommens ausmacht und daß zur Ernährung einer gewöhnlichen Arbeiterfamilie außerdem 1 Pfd. St. pr. Woche erforderlich ist, und wenn man ferner erwägt, daß es jedem Arbeiter freisteht (durch Zahlung einer sehr mäßigen Summe von seinem Wochenlohn als Abzug), nach 10 Jahren in den schuldenfreien Besitz des Hauses zu gelangen; so muß zugestanden werden, daß es nur sein eigenes Verschulden ist, wenn er sich einst verurtheilt sieht, seinen Lebensabend im Armenhause zu verbringen.

Ehe wir vorstehende Zeilen abschließen, müssen wir indessen noch eines Umstandes gedenken, welcher den vom Continent kommenden Fachmann nicht wenig überrascht. Ich meine die ungeheure Kohlenverschwendung.

Dieselbe manifestirt sich hier im Großen in dreifacher Weise:

1) Durch den Abbaumodus.
2) Durch den Verbrauchsmodus.
3) Durch den Transportmodus.

Ad 1) Ausschließliche Bezahlung der Stückkohle, Folge: Zurückbleiben großer Kohlenmassen in den Abbauen, die für alle Zeiten verloren sind.

Ad 2) Mangel jedweder Verbrauchscontrole vor den Oefen. Die Brigaden erhalten soviel Kohle zugeführt, als sie beanspruchen, um die Tagesleistung zu vollziehen.

Mit welchen Opfern letztere erzielt wird, ist durchaus gleichgültig, wenn sie nur überhaupt erreicht wird.

Die Folge davon ist, daß die Verschwendung bei sämmtlichen Arbeiten eine großartige und daß kein Arbeiter weiß, mit welchem Kohlenaufwande er die und die Leistung vollzieht. Die Leute gerathen, wenn man sie darum befragt, in das höchste Erstaunen, da sie nicht zu begreifen vermögen, wie man sich dafür interessiren kann.

Ad 3) Was vom Karren abfällt, bleibt im Staube liegen, ohne daß je eine Hand sich bemüht oder je ein Rücken sich krümmt, den schwarzen Diamanten aufzunehmen. Man sehe dagegen wie z. B. in Belgien die Armuth alle Halden

Digitized by Google

überlagert um das kleinste Stückchen Coaks aus der Asche noch herauszuklauben, oder wie man dem Karren stundenweit folgt, mit dem Körbchen unterm Arme, um sich ja kein abfallendes Bröcklein entgehen zu lassen.

Wahr ist, daß die Natur die britischen Inseln überreich mit unterirdischen Schätzen ausgestattet hat; ob aber die Behauptung des gelehrten „Aufförder" Professor sich bewahrheiten wird, der neulich ganz genau berechnet hat, daß die gegenwärtig bekannten (?!) Kohlenvorräthe Englands nur noch zweihundert Jahre herhalten bis zur Erschöpfung, den Verbrauch des letzten Jahres als Norm betrachtet, vermögen wir nicht zu beurtheilen, da wir die Basis nicht kennen, auf welcher eine derartige Berechnung fußen könnte [1]).

Immerhin — wenn die Kohlenvorräthe Englands noch zweihundert Jahre dauern — so muß dies z. B. auch für Dowlais gelten und wozu braucht man da zu sparen?

Sind die Kohlenvorräthe einst wirklich zu erschöpfen, so gilt dies aber nicht von den Erzvorräthen Englands, diese spotten jeder menschlichen Schätzung.

England wird, sind auch wirklich dereinst seine Kohlen erschöpft, seine Industrie mithin vernichtet (die Kohle läßt sich nicht zum Erze hinschaffen), doch noch lange Jahrhunderte hindurch den Continent mit den besten Eisenerzen zu versorgen im Stande sein.

Die wirkliche Erschöpfung der Kohlenvorräthe Englands, gegen welches der Continent nur stiefmütterlich bedacht ist, kann aber niemals eintreten, denn lange zuvor müssen auch hier die Erfahrungen kommen und mit ihnen — noch rechtzeitig — die Weisheit.

---

[1]) England producirt jährlich 120 Millionen Tons Kohle, wovon nur 12 Millionen Tons exportirt werden, also beiläufig 10 Procent. Alles Uebrige wird im Lande selbst consumirt! Die ganze übrige Welt zusammengenommen producirt circa 70 Millionen Tons, also nur etwa $^3/_5$ soviel als England, und kaum 65 Procent dessen, was England allein braucht!

Digitized by Google

Digitized by Google

Geogr. Anstalt v. Velhagen & Klasing, Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

YC 97012

TS350
P4
1968

Digitized by Google

Digitized by Google